ISSN 0004-4881 *versión impresa* - ISSN 2683-7226 *versión electrónica*

# *Revista de la Asociación* Odontológica *Argentina*

Publicación fundada en 1898
Buenos Aires, Argentina

Volumen 108 | Número 3 | Diciembre 2020

*Investigación* – **Análisis retrospectivo de implantes para sobredentaduras en maxilar inferior, en el marco de la formación de recursos humanos**

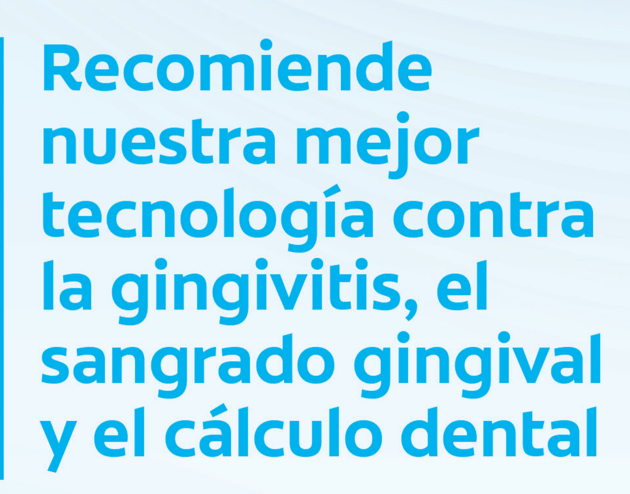
*Caso clínico* – **Cirugía guiada para la colocación de implantes de longitud estándar en maxilar inferior posterior atrófico, sin regeneración ósea. Informe de caso**



*Revisión narrativa* – **Endodoncia y ortodoncia. Parte 1**



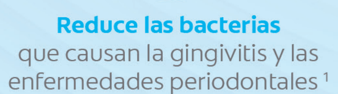

PerioGard®











**Reduce las bacterias** que causan la gingivitis y las enfermedades periodontales [1]

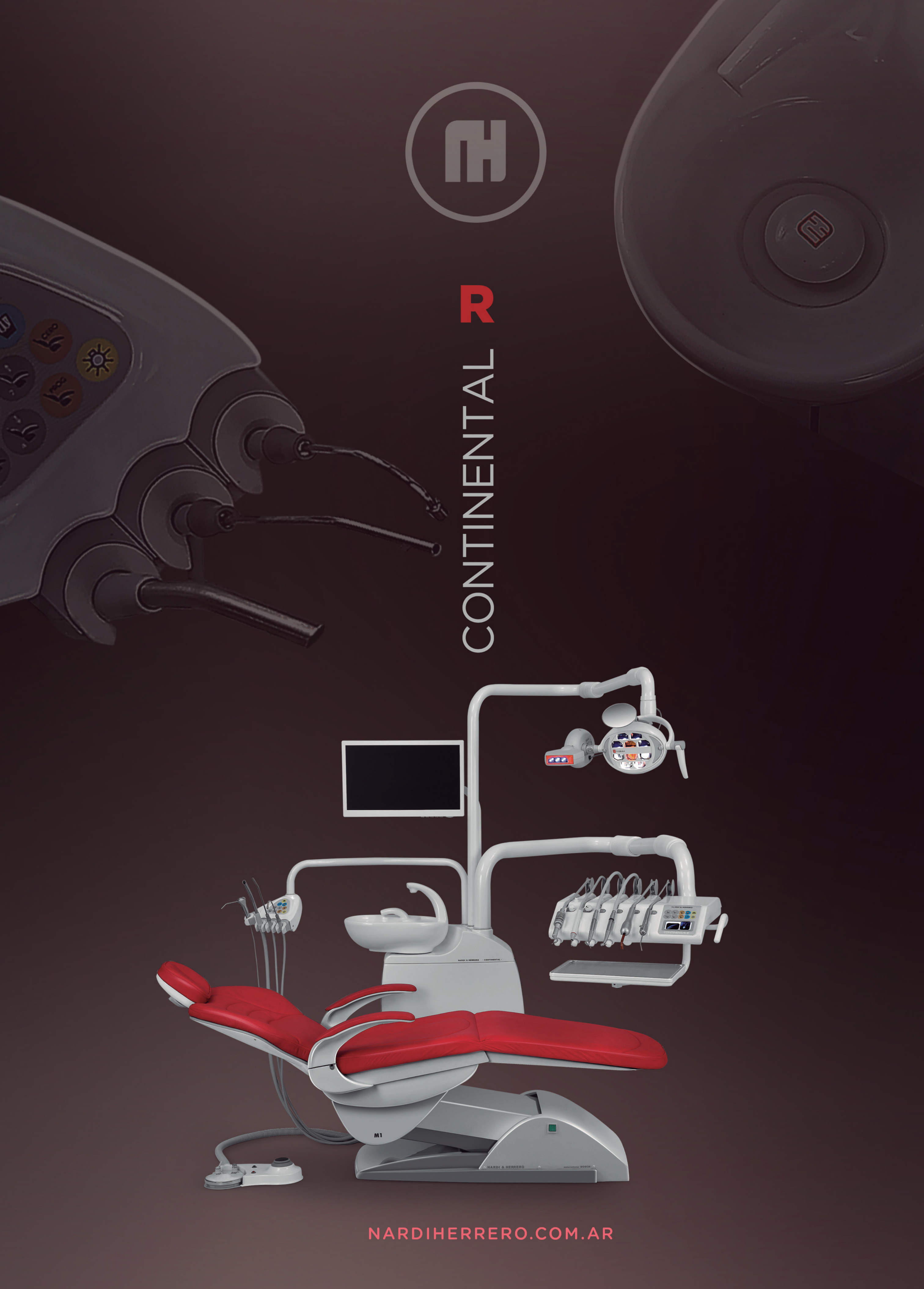


Ayuda a reducir el **Sangrado gingival**[2]



Actúa sobre la causa del problema, no solo sobre los síntomas[3], actúa contra la: **Recolonización de las bacterias**

*Zanatta, Fabricio & Rosing, C.K.. (2007). Clorexidina: Mecanismo de ação e evidências atuais de sua eficácia no contexto do biofilme supragengival. Odontoped Clin Int. 1. 35-43. Referências: (1) de Albuquerque RF Jr., Head TW, Mian H, Muller K, Sanches K. Ito IY. Reduction of salivary S. Aureus and mutans group streptococci by a preprocedural chlorexidine rinse and maximal inhibitiry dilutions of chlorexidine and cetylpyridinium, Quitessence Int. 2004 Sept; 35 (8): 635-40. (2) Willians C, Mostler K, Simone AJ, Crawford R, Patel S, Petrone Me, Chakins P, Devizio W, volpe AR, Proskin HM. Efficacy of a dentrifice containing zinc citrate for the control of plaque and gengivitis: A 6-month clinical study in adults. Compendium. 19 (Suppl):4-15. (3) Antibacterial effects of a 2% zinc citrate toothpaste versus a regular toothpaste with fluoride alone on the supragengival plaque bacteria after multiple use. Data on flie; Colgate Palmolive Company Study design: 6 months, double blind clinucal study in harmony with ADA guidelines with 99 subjects completed the study. 


R
CONTINENTAL
NARDIHERRERO.COM.AR

*Revista de la Asociación*
# Odontológica
*Argentina*



**Corrección:** Julia Taboada
**Diseño y diagramación:** Panorama gráfica & diseño

**Domicilio legal:** Junín 959 (C1113AAC)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Datos de edición:**
volumen 108, número 3, diciembre de 2020

**Foto de tapa:** Colaje con imágenes de Kohen *et al.*, págs. 125 y 126.




**Propiedad intelectual**


ISSN 0004-4881 *versión impresa* - ISSN 2683-7226 *versión electrónica*
DNDA 42867611 *versión impresa* - DNDA 43095540 *versión electrónica*


La Revista de la Asociación Odontológica Argentina está indizada en la base de datos LILACS del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME), en EBSCO*host*, e integra el directorio Latindex (categoría 1) y el Núcleo Básico de Revistas Argentinas. Título clave abreviado: *Rev Asoc Odontol Argent*. Variante de título: *RAOA*.

Premios recibidos por la Revista
**Gran Premio**
III Congreso Odontológico, Brasil (1929)
**Premios F. Antonio Rizzuto**, otorgados por la Asociación de la Prensa Técnica y Especializada Argentina (APTA)
"Mejor Labor Científica" (1965; 1995; 2000)
"Primer Accésit - Categoría Publicaciones Científicas" (1999)

**PUBLICACIÓN FUNDADA EN 1898**

La Revista de la Asociación Odontológica Argentina, de periodicidad cuatrimestral, se publica los meses de abril, agosto y diciembre.
El objetivo de la Revista es la actualización y la divulgación en idioma español de los conocimientos científicos de la odontología y de las ciencias de la salud, fomentando y apoyando las iniciativas que incrementan la producción regional y el acceso general a la literatura científica de calidad por medio de la publicación de trabajos inéditos. Publica trabajos de investigación científica, revisiones sistemáticas, casos clínicos, revisiones narrativas y comunicaciones breves. Los trabajos presentados son revisados por pares expertos en la disciplina, proceso por el cual se asegura su calidad y rigor científico. Se recurre a evaluadores externos a la entidad editora de esta publicación. El arbitraje es un proceso altruista no remunerado y representa un aporte personal al desarrollo de la ciencia. Los artículos podrán ser identificados en Internet por medio de buscadores usuales y en las bases de datos regionales.
El Comité Editorial de la Revista adopta las pautas establecidas por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas y se ajusta a los principios de la Declaración de Helsinki y a los de cuidado de animales de experimentación del Institute of Laboratory Animal Research y del Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS).
Los autores que deseen remitir trabajos deberán considerar las instrucciones, que pueden consultarse en la dirección de Internet *www.aoa.org.ar*, o bien solicitarse por e-mail a *violeta.kurlat@aoa.org.ar*.

Vol.108

**Revista de la Asociación Odontológica Argentina**
ISSN 0004-4881 (versión impresa) - ISSN 2683-7226 (versión electrónica)
Volumen 108, número 3 (diciembre de 2020)

# ÍNDICE

# Reflexiones sobre la educación universitaria en pandemia. Experiencia en odontología

## *Reflections on university education in a pandemic. Experience in dentistry*

María Belén Fernández

Licenciada en Ciencias de la Educación, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Asesora pedagógica, Escuela de Odontología, Asociación Odontológica Argentina, Buenos Aires, Argentina

### Resumen

¿Cuándo fue que nos despertamos y nos dimos cuenta de que estábamos en una escena de película? Algo impensado para nosotros, un aislamiento, nos hizo sentir más que nunca que somos seres sociales. ¿Y qué ocurrió con la educación en este contexto?

El modo en que el ámbito universitario atravesó la pandemia y la inclusión de la tecnología en la enseñanza odontológica invitan a reflexionar sobre los cambios que tuvieron lugar y que llegaron para quedarse.

**Palabras clave:** Educación odontológica, enseñanza en pandemia, tecnología educativa.

### *Abstract*

*That moment when we found ourselves in the middle of a movie scene.*

*Something unexpected for us, the isolation showed us the importance for human beings to socialise. The changes experienced in education during the lockdown in 2020 with the inclusion of technology like internet in dental education, invites us to reflect about those changes and how they will affect dental education in the future.*

***Key words:*** *Dental education, educative technology, teaching during the pandemic.*

Nos encontramos frente a un nuevo panorama educativo; podríamos hablar de un nuevo paradigma, quizás. La universidad se reinventó para seguir adelante, y en poco tiempo se realizó un trabajo monumental: la virtualización de la educación universitaria. Docentes y estudiantes, reunidos a través de internet, lograron generar un vínculo diferente, una comunicación distinta. La transformación implicó esfuerzo y fue progresiva, "haciendo camino al andar".

Inicialmente, se vislumbró la necesidad de capacitación docente —en parte, para hacer factible la virtualidad—, y esta ayudó a potenciar la importancia de las estrategias de enseñanza. Anijovich y Mora[1] definen las estrategias de enseñanza como las decisiones que toma el docente para promover el aprendizaje de sus alumnos y que implican cómo enseñar un contenido. Estas estrategias dependen, por supuesto, de nuestra concepción acerca de la enseñanza.

Este contexto, en el que debimos diseñar nuevos materiales de estudio y pensar propuestas alternativas para un aula tan diferente a la de hace apenas un año, se presentó como un desafío para que exploráramos diversas posibilidades de involucrarnos en la enseñanza. Debimos aprender a ser flexibles para resolver cuestiones que van más allá de la relación docente-alumno, a tomar decisiones bajo nuevos criterios. El celular, el chat y la conectividad, todo eso que no utilizábamos en el aula —salvo de manera ocasional— se volvió moneda corriente. Aprendimos a re-relacionarnos, tejimos redes que construyeron puentes en la enseñanza, abrimos el diálogo. La curación de contenidos debió echar mano de la búsqueda de saberes confiables en internet. Nos abastecimos de conocimiento.

Todo lo anterior nos permitió atravesar esta nueva etapa en la historia de la humanidad, y de la educación en particular, y adaptarnos a este complejo escenario para así sobrevivir al mejor estilo darwiniano.

El aislamiento borroneó de algún modo los límites entre lo público y lo privado. Nuestro espacio más íntimo, nuestro hogar, pasó a ser aula. La pandemia puso a los docentes en la pantalla: docentes "youtubers", creadores de *podcasts* y anfitriones de encuentros virtuales en vivo. Estas prácticas dieron lugar a gran cantidad de contenidos y les permitió a los estudiantes tener acceso a ellos, volver a ver los materiales para entender y estudiar con mayor profundidad.

La enseñanza virtual es una tarea compleja. En el caso particular de la odontología, podemos afirmar que sería insostenible en el largo plazo, ya que hay aprendizajes que necesariamente requieren de la enseñanza presencial. La odontología clínica es inconcebible sin la práctica en primera persona por parte de los estudiantes, bajo la tutela del docente. Sin embargo, tejer puentes tiene que ver también con enriquecer la formación con fundamentos teóricos más firmes para la práctica futura.

## ¿Universidad y tecnología o tecnología para la universidad?

Ahora bien, si reflexionamos sobre el rol de la tecnología en la educación y la manera en que esta influyó durante el aislamiento, confirmamos que la tecnología atraviesa nuestra vida desde hace rato. En algunos casos, se encuentra tan naturalizada que no lo advertimos. Pero la relación entre sociedad y tecnología no existe de forma aislada, y esto quedó demostrado por la adaptación que la educación universitaria debió realizar para poder continuar funcionando durante la pandemia de 2020.[2]

Asimismo, advertimos que la inclusión de la tecnología echó las bases de una nueva modalidad. En este tiempo escuchamos frases como "esto llegó para quedarse", "se vienen cambios a partir de esta nueva normalidad", "ya nada volverá a ser lo mismo". Estos dichos hablan de transformaciones relativas no solo a la tecnología, sino también a las estrategias educativas del docente. El quid de la cuestión tiene que ver con el modo en que incluimos a la tecnología, y la respuesta es que esta inclusión debe ser genuina.[3] Esto quiere decir que no debería decidirse en función de la tecnología, sino comprendiendo qué buscamos enseñar, cómo se construye el conocimiento y qué esperamos de nuestros alumnos. Se trata de que la tecnología sea siempre un medio, nunca el fin.

La experiencia del aislamiento nos hizo reflexionar también sobre el sentido de la comunidad educativa, conformada por directivos, docentes, alumnos, administrativos. Lejos de mantenernos alejados, la tecnología aportó los medios para que la comunicación fuera efectiva. En relación con la idea de cooperación y responsabilidad compartida de la que hablan Burbules y Callister,[4] se fueron formando nodos de trabajo en las distintas áreas a partir de la ubicuidad que caracteriza a la conectividad. La unión de los nodos evitó que nos perdiéramos en medio del aislamiento.

## ¿Qué nos deja esta pandemia?

Nuevos vínculos llegaron para quedarse de manera definitiva. Vínculos no sólo con la tecnología, sino con la enseñanza y los modos de pensarla.

Dado que la virtualidad no puede replicar la presencialidad (se trata de dos escenarios diversos, con complejidades diferentes), debimos reflexionar sobre la enseñanza, nos vimos obligados a repensarla.

La pandemia nos hizo revalorizar los encuentros presenciales, que nos brindan la posibilidad de intercambiar con nuestros alumnos.

El aislamiento dio lugar al surgimiento de nuevos escenarios para la enseñanza. Después de esta experiencia, la educación universitaria a partir de 2021 es diferente.

También quedó claro que es posible aprender durante toda la vida y en todos los ámbitos.

La cuestión de la evaluación del alumnado requiere un capítulo aparte. Queda como deuda la necesidad de idear propuestas que se corran de lo tradicional.

Nos espera un largo camino. La experiencia de 2020 ha sido apenas el inicio de una nueva mirada sobre la educación universitaria, en nuestro caso, en el ámbito odontológico.

# Referencias


1. Anijovich R, Mora S. *Estrategias de enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula*, 1ª ed., Buenos Aires, Aique Grupo Editor, 2010.
2. Thomas H, Fressoli M, Lalouf A. "Introducción" en: Thomas H, Buch A. (coords.). *Actos, actores y artefactos*, 1ª ed., Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, 2008, pp. 9-17.
3. Maggio M. *Enriquecer la enseñanza*, 1ª ed., Buenos Aires, Paidós, 2012.
4. Burbules N, Callister TA. *Educación. Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*, 1ª ed., Buenos Aires, Granica, 2006.



Contacto:
**María Belén Fernández**
*belen.fernandez@aoa.edu.ar*
Junín 959, 4º piso (C1113AAC)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

# Análisis retrospectivo de implantes para sobredentaduras en maxilar inferior, en el marco de la formación de recursos humanos

## *Retrospective analysis of dental implants placed in the lower jaw, within the post graduate dental training framework*

Presentado: 27 de marzo de 2020
Aceptado: 26 de agosto de 2020

Ezequiel Matías Hilber,[a] Matías García-Blanco,[a] Ariel Gualtieri,[b] Sebastián Ariel Puia[a]

[a]Cátedra de Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial I, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina
[b]Cátedra de Biofísica y Bioestadística, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar el porcentaje de implantes oseointegrados colocados en pacientes edéntulos para la confección de sobredentaduras inferiores, en el marco de la formación de recursos humanos.

**Materiales y métodos:** Se analizaron las historias clínicas de los pacientes que recibieron dos implantes dentales inferiores para la confección de sobredentaduras en el servicio de residentes de la carrera de Especialización en Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, entre agosto de 2012 y diciembre de 2018. Se consideraron para el análisis el porcentaje de implantes oseointegrados y su relación con el tipo de operador (docente o residente), la situación del reborde óseo y el hábito de fumar.

**Resultados:** De los 176 implantes colocados en 88 pacientes (edad promedio = 67 años), a los 3-4 meses el 98% (IC95: 94-99%) se hallaba oseointegrado. No se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tipo de operador y el fracaso (P>0,99).

**Conclusión:** En un servicio de formación, la tasa de éxito, evaluada en la segunda cirugía, de dos implantes dentales colocados en el maxilar inferior para sobredentaduras fue de 98%. No se hallaron diferencias entre los resultados logrados por residentes y docentes del servicio.

**Palabras clave:** Boca edéntula, implantes dentales, maxilar edéntulo, sobredentadura.

## *Abstract*

***Aim:*** *To evaluate the percentage of osseointegrated implants placed in edentulous patients to restore with mandibular overdentures, within the post graduate dental training framework.*

***Materials and methods:*** *Medical records of patients who received two dental implants in the mandible for the placement of overdentures in the resident clinic of the specialization career in Oral and Maxillofacial Surgery and Traumatology from the Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, between August 2012 and December 2018. The percentage of osseointegrated implants was analysed, and the association with the variables: operator (teacher or resident), mediate or immediate placement, and smoking.*

***Results:*** *176 implants were placed in 88 patients with an average age of 67 years old. 98% (IC95: 94-99%) of the implants were osseointegrated at 3-4 months. No statistically significant association was detected between the type of operator and implant failure (P>0.99).*

***Conclusion:*** *In the teaching dental training clinic, the success rate, evaluated at the second implant stage surgery, of two dental implants placed in the mandibule for overdentures was 98%. No differences were found between the results achieved by residents and teachers.*

***Key words:*** *Alveolar bone loss, dental implant, edentulous mouth, elderly, overdenture.*

## Introducción

La pérdida de las piezas dentarias se asocia con una serie de complicaciones que incluyen la reabsorción progresiva del reborde alveolar y el impacto negativo en el bienestar personal.[1,2] Estas alteraciones del sistema estomatognático hacen que el individuo seleccione alimentos sin tener en cuenta una dieta saludable o que los ingiera parcialmente masticados.[3,4] De esta manera, en el paciente completamente desdentado se observan deficiencias nutricionales en comparación con pacientes dentados de edad similar.[5] La dieta desequilibrada puede a su vez perjudicar el estado sistémico, causando una mayor susceptibilidad a padecer enfermedades.[6,7] Las prótesis totales removibles (PTR) convencionales conducen a una reducción pronunciada del reborde óseo, especialmente durante el primer año de uso. La rehabilitación protética del desdentado total por medio de dos PTR presenta el inconveniente de que la anatomía mandibular desfavorable dificulta el cierre de manera adecuada.[8]

La introducción de los implantes dentales y la prótesis implantorretenida ha significado un cambio de paradigma en la terapéutica del paciente completamente desdentado, y en particular del edéntulo mandibular.[9] El tratamiento mínimo recomendado para estos pacientes es la instalación de dos implantes dentales entre agujeros mentonianos para colocar allí dos ataches de bola y la confección de una prótesis sobredentadura mucosoportada e implantorretenida.[10]

En un simposio en 2002 los expertos concluyeron: "La evidencia actual disponible sugiere que la rehabilitación por medio de una prótesis completa removible convencional no es más el tratamiento de primera elección. Ahora hay evidencia más que suficiente de que dos implantes con una sobredentadura deberían convertirse en el tratamiento de primera elección para mandíbulas edéntulas".[11]

El objetivo de este estudio fue evaluar el porcentaje de implantes oseointegrados colocados en pacientes edéntulos para la confección de sobredentaduras inferiores, en el marco de la formación de recursos humanos.

## Materiales y métodos

Se analizaron las historias clínicas de los pacientes que recibieron dos implantes dentales inferiores para la confección de sobredentaduras en el servicio de residentes de la carrera de Especialización en Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, derivados por la cátedra de Clínica I de Prótesis de la misma facultad, entre agosto de 2012 y diciembre de 2018.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Buenos Aires (CD 330/19-01; CETICA 006/2019).

El protocolo de diagnóstico y tratamiento realizado previamente a la cirugía incluyó el análisis clínico y por imágenes de cada caso. Se consideraron las historias clínicas de los pacientes mayores de 18 años que habían recibido cirugías de implantes dentales simples en rebordes cicatrizados o implantes inmediatos. Se excluyeron las de aquellos pacientes con rebordes óseos de menos de 12 mm de altura o que requirieron regeneración ósea previa o simultánea. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado antes del acto quirúrgico. Los operadores eran residentes de la carrera de Especialización en Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial y docentes de la cátedra de Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial I. Las cirugías consistieron en aplicación de anestesia local, incisión supracrestal con las descargas necesarias, exodoncias (si fue necesario), fresado secuencial del tejido óseo con abundante irrigación, instalación de dos implantes endoóseos cilíndricos de hexágono externo (Q-Implant, Buenos Aires, Argentina), colocación de la tapa de cierre y síntesis de la herida (figs. 1-5). Se ubicaron los dos implantes en el sector anterior mandibular, entre agujeros mentonianos, evitando disecar esta estructura anatómica para no generar una alteración nerviosa. Se les solicitó a los pacientes usar lo menos posible sus prótesis removibles, especialmente durante los primeros 60 días. A los 3-4 meses de la cirugía, se realizó la segunda cirugía de los implantes, para su posterior derivación al servicio de

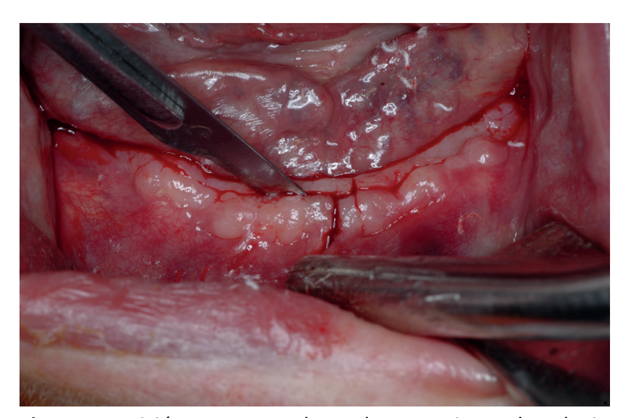


**Figura 1.** Incisión supracrestal para levantamiento de colgajo mucoperióstico.

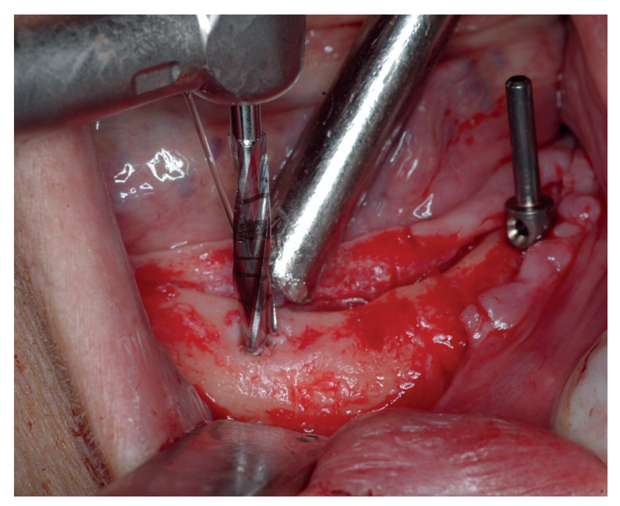


**Figura 2.** Fresado secuencial del lecho implantario con abundante irrigación.

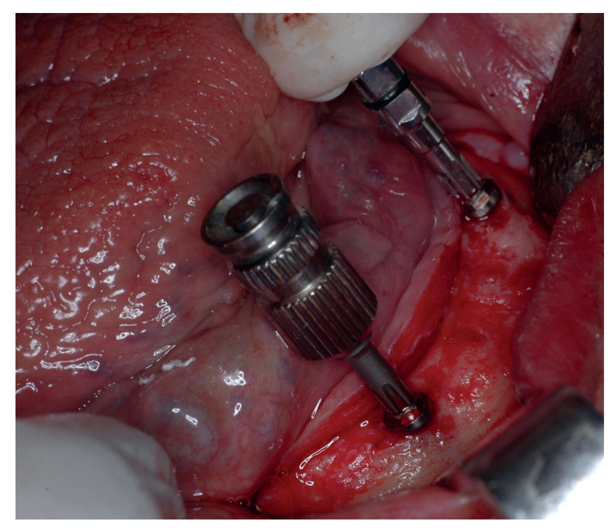


**Figura 4**. Evaluación del paralelismo de los implantes.

prótesis. Esta etapa consistió en aplicación de anestesia local, incisión supracrestal sobre el implante con dos descargas en mesial y distal en forma de hache, remoción de la tapa de cierre y colocación del tapón de cicatrización, habitualmente sin puntos de sutura. El implante se consideró oseointegrado si en el momento de la segunda cirugía, al ser torqueado a 32 N, no giró, ni dolió, ni supuró ni mostró signos radiológicos de fracaso implantario. Además de la oseointegración, la situación del reborde óseo, la edad y el género, se registró el hábito de fumar (de forma dicótoma: 5 o más cigarrillos diarios = sí; menos de 5 cigarrillos diarios = no).

A la semana de la segunda cirugía, se derivó a los pacientes para su tratamiento protésico. Los operadores que realizaron las prótesis fueron alumnos de pregrado de la carrera de Odontología, asistidos por docentes de la cátedra de Clínica I de Prótesis. La rehabilitación consistió en la realización de una prótesis sobredentadura retenida por dos ataches de bola individuales.

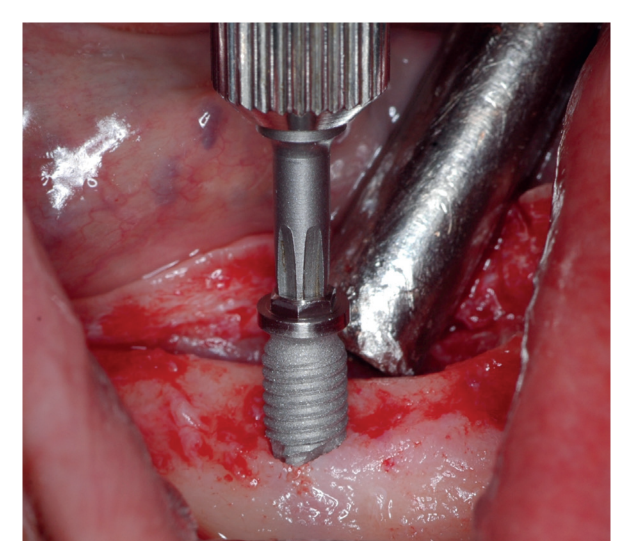


**Figura 3.** Colocación de implante dental de forma manual y, posteriormente, instrumental.

## Análisis estadístico

La descripción de las variables numéricas incluyó las siguientes medidas: media, desviación estándar (DE), mediana, mínimo (mín.), máximo (máx.), primer cuartil (Q1) y tercer cuartil (Q3). Los datos categóricos se describen mediante frecuencias absolutas y porcentajes, con intervalos de confianza al 95% (IC95). Los IC95 fueron estimados con el método Score.[12] Para la comparación de frecuencias, se utilizaron las pruebas chi-cuadrado o Irwin-Fisher, según lo apropiado, con un nivel de significación de 5%. Se usaron los programas Apache OpenOffice Calc v. 4.1.3 (The Apache Software Foundation, Forest Hill, MD, Estados Unidos) e Infostat v. 2018 (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).[13,14]

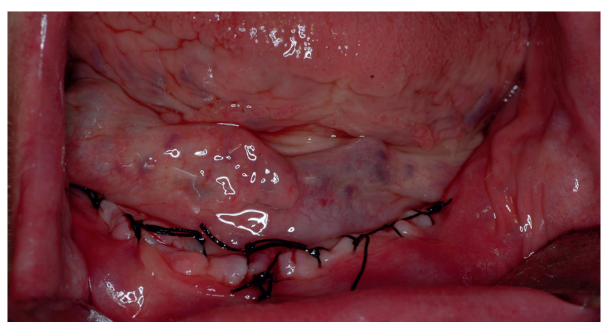


**Figura 5.** Síntesis de la herida quirúrgica.

## Resultados

Se evaluaron los registros correspondientes a 88 cirugías en el maxilar inferior de 88 pacientes —41 hombres y 47 mujeres de entre 43 y 83 años, con una mediana de 68 años (Q1=62; Q3=74) y una media de 67±9 (fig. 6)— en las que se colocaron 176 implantes dentales —162 en rebordes cicatrizados y 14 inmediatos a exodoncias—.

De los 176 implantes realizados, 172 fueron considerados exitosos en la evaluación a los 3-4 meses (98%; IC95: 94-99%) y solamente 4 fracasaron (2%; IC95: 1-6%). Estos últimos habían sido colocados en rebordes cicatrizados de diferentes pacientes y tres meses después de su remoción fueron recolocados en otra intervención, sin registrarse fracasos.

No se encontró una asociación significativa entre el fracaso del implante y el hábito de fumar (prueba de Irwin-Fisher: P>0,99; fig. 7): entre los 12 sujetos fumadores se registró 1 fracaso (8%; IC95: 1-35%) y entre los 76 no fumadores hubo 3 fracasos (4%; IC95: 1-11%).

Tampoco se encontró una asociación significativa entre la instancia de colocación y el fracaso del implante (prueba de Irwin-Fisher: P>0,99; fig. 8): entre los 14 implantes que se colocaron inmediatamente a la extracción no hubo fracasos (0%; IC95: 0-22%) y entre los 162 implantes que se realizaron con reborde cicatrizado hubo 4 fracasos (2%; IC95: 1-6%).

Los operadores docentes no presentaron fracasos en los 20 implantes realizados (0%; IC95: 0-16%) y entre los 156 implantes realizados por residentes hubo 4 fracasos (3%; IC95: 1-6%). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de operador y el fracaso del implante (prueba de Irwin-Fisher: P>0,99; fig. 9).

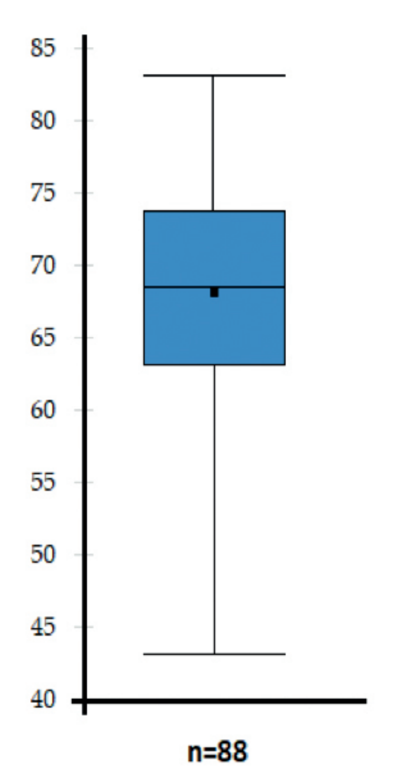



**Figura 6.** Distribución de pacientes según edad. Extremos: mín./máx.; bordes: Q1/Q3; línea interna: mediana; punto: media.

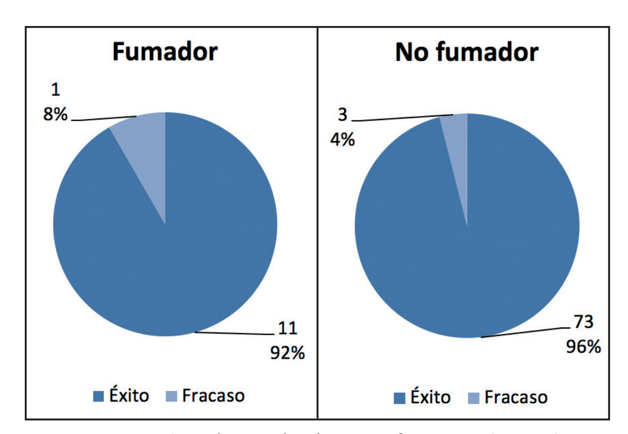



**Figura 7.** Distribución según éxitos y fracasos de implantes en sujetos fumadores y no fumadores. Frecuencia absoluta y porcentaje; prueba de Irwin-Fisher: P>0,99.

## Discusión

La colocación de dos implantes para sobredentadura ha sido una técnica utilizada mundialmente durante más de treinta y cinco años.[15,16] Presenta como ventajas, a diferencia de las prótesis fijas, una higiene más simple, menores costos y reemplaza fácilmente tejido

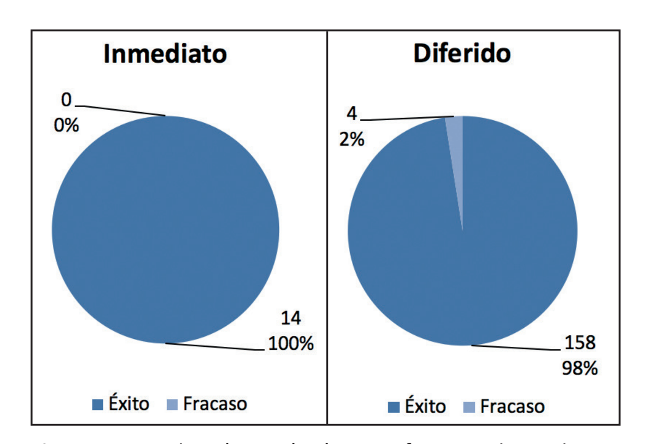



**Figura 8.** Distribución según éxitos y fracasos de implantes colocados inmediatamente a la extracción o de manera diferida (con reborde cicatrizado). Frecuencia absoluta y porcentaje; prueba de Irwin-Fisher: P>0,99.

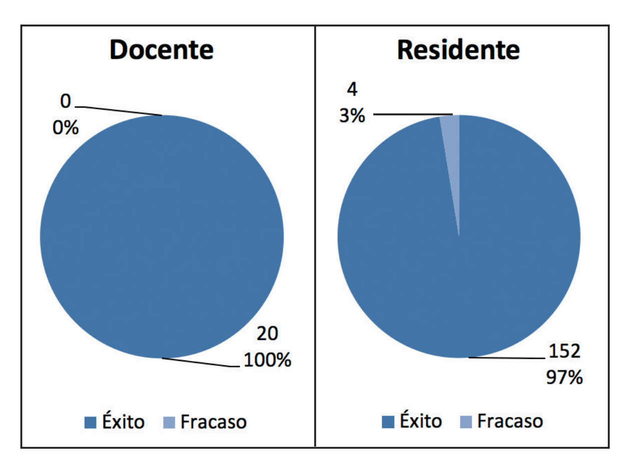



**Figura 9.** Distribución según éxitos y fracasos de implantes colocados por docentes y residentes. Frecuencia absoluta y porcentaje; prueba de Irwin-Fisher: P>0,99.

dentario y encía.[17] Varios estudios clínicos controlados aleatorios han demostrado que las sobredentaduras se asocian a una mayor satisfacción de parte del paciente, mejor la calidad de vida y más capacidad masticatoria, en comparación con las PTR.[18-20]

La cantidad de implantes recomendada para la confección de una prótesis sobredentadura inferior es una cuestión controversial. Indudablemente, lo ideal es colocar la menor cantidad necesaria para el mayor beneficio posible. Algunos estudios no encontraron diferencias significativas, en clínica y en imágenes, en la confección de sobredentaduras retenidas por dos o cuatro implantes.[21,22] Otros estudios informaron tasas de éxito similares al colocar dos implantes o uno, pero disminuyendo la comodidad de los pacientes.[23] Por estos motivos, para reducir los costos del tratamiento con una aceptable estabilidad protética, en los casos considerados se optó por la colocación de dos implantes.

Se ha informado una tasa de supervivencia de los implantes para sobredentaduras mayor a 95,5% después de veintitrés años de carga, asociando los fracasos al tabaquismo y a las cirugías de un tiempo quirúrgico.[24] Otro estudio, que comparó pacientes fumadores y no fumadores, concluyó que el hábito de fumar es el responsable de una menor tasa de éxito de la oseointegración.[25] Sin embargo, en este estudio retrospectivo no se encontraron diferencias significativas, a 3 meses, en el éxito de la oseointegración entre pacientes fumadores y no fumadores. Es necesario realizar estudios de casos con seguimientos más prolongados para evaluar si el tabaquismo, a la larga, podría ser considerado una causa de los fracasos implantarios.

La colocación de los implantes puede ser inmediata o posterior a la extracción dentaria. La colocación inmediata presenta mayores riesgos en la oseointegración, porque dificulta más el logro del anclaje primario.[26] En este estudio no se halló una diferencia significativa del porcentaje de oseointegración entre la colocación inmediata o la diferida, quizá porque, generalmente, las piezas extraídas presentaban una pérdida de inserción acentuada, situación clínica similar a la del reborde cicatrizado.

No se encontraron asociaciones significativas entre los fracasos y el hábito de fumar, la instancia de colocación y el tipo de operador; no obstante, dado que las cantidades de sujetos fumadores, de implantes inmediatos y de docentes fueron relativamente bajas, para confirmar estas tendencias son necesarios estudios que trabajen con un tamaño muestral mayor.

Si bien es esperable que la experiencia del operador influya en el éxito del tratamiento, la relación entre la cantidad de implantes oseointegrados y el tipo de operador aún no se encuentra del todo establecida, por lo que se necesitan más estudios prospectivos estandarizados para aclarar el papel de la experiencia quirúrgica en las tasas de supervivencia de los implantes.[27] En otro estudio, en el que se compararon 50 colocaciones de implantes por parte de odontólogos en formación que lo hacían por primera vez con otras 50 colocaciones en estadios más avanzados de su aprendizaje, sí se encontró una diferencia significativa: para los primeros 50 casos, la tasa de osteointegración de los implantes fue de 84%, mientras que para los tratamientos realizados a partir de entonces fue de 94,4%.[28]

En cuanto al tipo de método retentivo, un estudio clínico encontró mejor retención y estabilidad protética en las barras o ataches de bola, en comparación con los imanes. Los parámetros periimplantarios (dolor, supuración alrededor del implante, movilidad y cambios radiográficos posteriores a su colocación) siguieron siendo similares.[29] Sobre la ferulización protética de los implantes, un estudio sugirió que una sobredentadura con una barra en dos implantes podría ser la más eficiente a largo plazo.[30] Sin embargo, una revisión concluyó que no hay diferencias entre diseñar la prótesis con retenciones individuales o ferulizando los implantes; aunque sí destacó que las mesoestructuras ferulizadas requieren menos mantenimiento protético.[31] En los pacientes considerados en nuestro estudio, las rehabilitaciones de los implantes se realizaron individualmente con ataches de bola prefabricados maquinados, lo cual redujo considerablemente los costos del tratamiento.

La rehabilitación implantoprotética del desdentado total a través de una sobredentadura inferior sobre

dos implantes parecería ser una alternativa simple, rápida y de resultados predecibles, por lo que puede ser considerada la opción de tratamiento estándar mínimo para los pacientes completamente desdentados que poseen molestias con su PTR.

## Conclusiones

En un servicio de formación, la tasa de éxito, evaluada en la segunda cirugía, de dos implantes dentales colocados en el maxilar inferior para sobredentaduras fue de 98%. No se hallaron diferencias entre los resultados logrados por residentes y docentes del servicio.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo. Este trabajo fue financiado por la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires (res. CD 330/19-01).*

## Referencias

1. Allen PF, McMillan AS. The impact of tooth loss in a denture wearing population: an assessment using the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health* 1999;16:176-80.
2. Sheiham A, Steele JG, Marcenes W, Finch S, Walls AW. The impact of oral health on stated ability to eat certain foods; findings from the National Diet and Nutrition Survey of Older People in Great Britain. *Gerodontology* 1999;16:11-20. DOI: 10.1111/j.1741-2358.1999.00011.x
3. Millwood J, Heath MR. Food choice by older people: the use of semi-structured interviews with open and closed questions. *Gerodontology* 2000;17:25-32. DOI: 10.1111/j.1741-2358.2000.00025.x
4. Ellis JS, Thomason JM, Jepson NJ, Nohl F, Smith DG, Allen PF. A randomized-controlled trial of food choices made by edentulous adults. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:356-61. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01488.x
5. Steele JG. *The dental status, needs and demands of the elderly in three communities*. Tesis doctoral. Estados Unidos de América: School of Dental Sciences. Newcastle University, 1993 [citada el 5 de febrero de 2020]. Disponible en: theses.ncl.ac.uk/jspui/handle/10443/375
6. Joshipura KJ, Douglass CW, Willett WC. Possible explanations for the tooth loss and cardiovascular disease relationship. *Ann Periodontol* 1998;3:175-83. DOI: 10.1902/annals.1998.3.1.175
7. Shimazaki Y, Soh I, Saito T, Yamashita Y, Koga T, Miyazaki H, *et al*. Influence of dentition status on physical disability, mental impairment, and mortality in institutionalized elderly people. *J Dent Res* 2001;80:340-5.
8. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972;27:120-32. DOI: 10.1016/0022-3913(72)90188-6
9. Davis DM. The shift in the therapeutic paradigm: osseointegration. *J Prosthet Dent* 1998;79:37-42. DOI: 10.1016/s0022-3913(98)70191-x
10. Zembic A, Tahmaseb A, Jung RE, Wiedemeier D, Wismeijer D. Patient-reported outcomes of maxillary edentulous patients wearing overdentures retained by two implants from insertion to 4 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2019;34:481-8. DOI: 10.11607/jomi.6980
11. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, *et al*. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:601-2.
12. Newcombe RG, Merino Soto C. Intervalos de confianza para las estimaciones de proporciones y las diferencias entre ellas. *Interdisciplinaria* 2006 [citado el 5 de febrero de 2020];141-54. Disponible en: www.redalyc.org/pdf/180/18023201.pdf
13. Apache Software Foundation. Apache OpenOfficeTM v. 4.1.3.2016 [citado el 5 de febrero de 2020]. Disponible en: www.openoffice.org
14. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat v. 2018. Córdoba, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina [citado el 5 de febrero de 2020]. Disponible en: www.infostat.com.ar
15. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416. DOI: 10.1016/s0300-9785(81)80077-4
16. Engquist B, Bergendal T, Kallus T, Linden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1988;3:129-34.
17. Cooper LF, Moriarty JD, Guckes AD, Klee LB, Smith RG, Almgren C, *et al*. Five-year prospective evaluation of mandibular overdentures retained by two microthreaded, TiOblast nonsplinted implants and retentive ball anchors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:696-704.
18. Cardoso RG, Melo LA, Barbosa GA, Calderon PD, Germano AR, Mestriner W Jr, *et al*. Impact of mandibular conventional denture and overdenture on quality of life and masticatory efficiency. *Braz Oral Res* 2016;30:102. DOI: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0102
19. Geckili O, Bilhan H, Bilgin T. Impact of mandibular two-implant retained overdentures on life quality in a group of elderly Turkish edentulous patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;53:233-6. DOI: 10.1016/j.archger.2010.11.027
20. Zhang Y, Chow L, Siu A, Fokas G, Chow TW, Mattheos N. Patient-reported outcome measures (PROMs) and maintenance events in 2-implant-supported mandibular overdenture patients: A 5-year prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2019;30:261-76. DOI: 10.1111/clr.13412
21. Visser A, Raghoebar GM, Meijer HJ, Batenburg RH, Vissink A. Mandibular overdentures supported by two or four endosseous implants. A 5-year prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:19-25. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2004.01085.x
22. Wismeijer D, Van Waas MA, Vermeeren JI, Mulder J, Kalk W. Patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures. A comparison of three treatment

strategies with ITI-dental implants. *Int J Oral Max Surg* 1997;26:263-7. DOI: 10.1016/s0901-5027(97)80864-8
23. Alqutaibi AY, Espósito M, Algabri R, Alfahad A, Kaddah A, Farouk M, *et al*. Single vs two implant-retained overdentures for edentulous mandibles: a systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2017 [citado el 5 de febrero de 2020];10:243-61. Disponible en: quintessence-mena.com/talents/single-vs-two-implant-retained-overdentures-for-edentulous-mandibles-a-systematic-review-106359
24. Vercruyssen M, Marcelis K, Coucke W, Naert I, Quirynen M. Long-term, retrospective evaluation (implant and patient-centred outcome) of the two-implants-supported overdenture in the mandible. Part 1: survival rate. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:357-65. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2009.01849.x
25. Baig MR, Rajan M. Effects of smoking on the outcome of implant treatment: a literature review. *Indian J Dent Res* 2007;18:190-5. DOI: 10.4103/0970-9290.35831
26. Tettamanti L, Andrisani C, Bassi MA, Vinci R, Silvestre-Rangil J, Tagliabue A. Post extractive implant: evaluation of the critical aspects. *Oral Implantol* 2017;10:119-28. DOI: 10.11138/orl/2017.10.2.119
27. Sendyk DI, Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A, Zindel Deboni MC. Does surgical experience influence implant survival rate? A systematic review and meta-analysis. *Int J Prosthodont* 2017;30:341-7. DOI: 10.11607/ijp.5211
28. Zoghbi SA, De Lima LA, Saraiva L, Romito GA. Surgical experience influences 2-stage implant osseointegration. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:2771-6. DOI: 10.1016/j.joms.2011.03.031
29. Naert I, Alsaadi G, Van Steenberghe D, Quirynen M. A 10-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining mandibular overdentures: peri-implant outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:695-702.
30. Stoker GT, Wismeijer D, Van Waas MA. An eight-year follow-up to a randomized clinical trial of aftercare and cost-analysis with three types of mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res* 2007;86:276-80.
31. Stoumpis C, Kohal RJ. To splint or not to splint oral implants in the implant-supported overdenture therapy? A systematic literature reviews. *J Oral Rehabil* 2011;38:857-69. DOI: 10.1111/j.1365-2842.2011.02220.x

Contacto:
**Ezequiel Matías Hilber**
*ezehilber2@gmail.com*
Marcelo T. de Alvear 2142 (C1122AAH)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

# Estudio tridimensional de reabsorciones internas obturadas con gutapercha inyectable o cono único de gutapercha más sellador biocerámico

## *Three-dimensional study of internal resorptions obturated with injected gutta-percha or single guttapercha cone and bioceramic sealer*

Presentado: 22 de junio de 2020
Aceptado: 16 de septiembre de 2020

Noelia Tenaglia Chioli,[a] María Inés Jacobo,[a] Emilio Manzur,[b] Ricardo Macchi,[c] Gabriela Martín[a,d,e]

[a]Carrera de Especialización en Endodoncia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Córdoba, Argentina
[b]Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina
[c]Cátedra de Materiales Dentales, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina
[d]Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
[e]Carrera de Especialización en Endodoncia, Facultad del Nordeste, Corrientes, Argentina

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar *ex vivo*, mediante reconstrucción tridimensional con tomografía computarizada de haz cónico, la presencia de vacíos, el volumen y la adaptación de la obturación a las paredes de conductos con reabsorciones dentinarias internas simuladas empleando gutapercha inyectable o cono único de gutapercha más sellador biocerámico.

**Materiales y métodos:** Se utilizaron 10 incisivos centrales superiores humanos extraídos, en cada uno de los cuales se talló una reabsorción artificial para su obturación. La muestra fue sometida, de manera sucesiva, a dos condiciones experimentales diferentes: grupo 1, gutapercha inyectable con sistema EQ-V Master; grupo 2, cono de gutapercha más sellador biocerámico BioRoot RCS. Luego, se realizaron tomografías computarizadas de haz cónico y se hizo el estudio tridimensional. A continuación, se utilizó un programa para identificar los vacíos en la obturación y analizar cuantitativamente el volumen y la superficie cubierta por la obturación en los tercios coronario, medio (ampolla) y apical. Los datos fueron evaluados con la prueba de Wilcoxon (P<0,05).

**Resultados:** El volumen de obturación y la superficie dentinaria en contacto con la obturación fueron similares para las dos técnicas empleadas. Las diferencias entre ambos grupos no fueron estadísticamente significativas (P>0,05).

**Conclusión:** Aunque se observaron vacíos con ambas técnicas (en contacto con la superficie dentinaria cuando se empleó gutapercha inyectable, y en el interior de la obturación cuando se usó cono único de gutapercha más sellador BioRoot RCS), las dos rellenaron adecuadamente las reabsorciones simuladas.

**Palabras clave:** Material biocerámico, obturación con gutapercha, reabsorción interna, tomografía computarizada de haz cónico.

## *Abstract*

***Aim:*** *Ex vivo, tridimensional evaluation with cone beam computed tomography (CBCT), of the presence of voids, the obturation volume and adaption to the root canal walls with simulated internal root resorption, using injected gutta-percha or bioceramic sealer with single gutta-percha cone.*

***Materials and methods:*** *Ten maxillary extracted central human incisors were used and artificial internal root resorption was created in each one. For the root canal obturation, each tooth was subjected to two different experimental conditions successively, conforming two matched groups: Group I: EQ-V Master injected thermo plasticized gutta-percha system. Group II: gutta-percha point plus BioRoot RCS bioceramic sealer. First, the root canals were filled with injected gutta-percha and then, with the bioceramic sealer. Then the teeth were scanned with CBCT and subsequently a digital three-dimensional reconstruction was performed. The presence of voids, obturation volumne and the dentin wall surface covered by the filling material was quantitative analyzed through a software; at the coronal, middle (blister)*

*and apical thirds. The data was analyzed by using Wilcoxon test (P<0.05).*

***Results:*** *The filling material volume and the dentin wall surface covered by it, was similar in both root canal obturation techniques. There was no significant difference between both groups (P>0.05).*

***Conclusion:*** *Although voids were observed in both groups (when the injected thermo plasticized gutta-percha system was used the voids were at the external surface and when BioRoot RCS + gutta-percha cone was used the voids were into the filling material), the obturation of simulated root canal resorption cavities was similar with both obturation techniques.*

***Key words:*** *Bioceramic material, gutta-percha filling, internal resorption, volume computed tomography.*

## Introducción

La reabsorción dentinaria interna (RDI) es un tipo de reabsorción radicular inflamatoria que produce la destrucción de los tejidos duros de las paredes del conducto radicular (CR) como consecuencia de la actividad osteoclástica.[1] Es una condición inflamatoria progresiva cuya causa es el reemplazo del tejido pulpar normal por tejido granulomatoso y células gigantes, que resulta en la destrucción de la dentina intrarradicular y túbulos dentinarios, en las porciones media y apical del CR.[2] En el progreso de la RDI, generalmente la pulpa de la porción coronaria al defecto de la reabsorción es necrótica, mientras que apicalmente se mantiene vital, aportando nutrientes a los odontoclastos y promoviendo el progreso de la reabsorción. Cuando el diente pierde totalmente la vitalidad, se detiene la reabsorción.[3] En los dientes con RDI y necrosis pulpar, las bacterias podrían infectar todo el conducto radicular y consecuentemente desarrollar lesión perirradicular.[4] Generalmente, las RDI son asintomáticas y se diagnostican en estadios avanzados, por hallazgos radiográficos o síntomas y signos clínicos de periodontitis periapical. En una etapa inicial, el paciente podría experimentar síntomas de pulpitis reversible o irreversible, y tan pronto como sea diagnosticada la RDI es preciso realizar el tratamiento endodóntico para evitar el progreso de la reabsorción. Debido a la complejidad que presentan los defectos de la reabsorción —cóncava e irregular, similar a una ampolla—, es difícil limpiar y obturar la RDI adecuadamente.[3]

En la actualidad, el empleo de la tomografía computarizada de haz cónico (*cone beam computed tomography*; CBCT) en endodoncia es de suma utilidad para el diagnóstico y la elaboración de un plan de tratamiento.[5] La reconstrucción tridimensional de las imágenes obtenidas permite determinar con mayor precisión la ubicación y la extensión de la reabsorción.[6] Además, su empleo *ex vivo* nos da la posibilidad de observar de forma tridimensional la superficie de conducto radicular instrumentada y obturada, y analizar la presencia de vacíos en la obturación.

Se ha demostrado que las técnicas de obturación con gutapercha termoplastizada —y, especialmente, gutapercha inyectable— son las más adecuadas para lograr el sellado de la RDI, ya que el corrimiento de la gutapercha aumenta y se adapta a zonas anfractuosas, permitiendo obturar las irregularidades de la reabsorción.[7-9] Entre los sistemas de obturación con gutapercha termoplastizada se encuentra el sistema EQ-V Master (Meta Biomed Co., Ltd. Cheongju-si, Corea), constituido por dos unidades: una para la técnica de compactación vertical en caliente y otra para la técnica de gutapercha inyectable. Para la inyección de la gutapercha se usan una pistola, cánulas de diferentes calibres (#23G y #25G, de acuerdo con el calibre del conducto) y cilindros de gutapercha alfa, la cual debe ser calentada a 180 °C e inyectada dentro del conducto radicular.

En aquellos casos en los que la RDI es comunicante, Patel y Saberi[3] consideran necesario sellar la porción afectada del CR con un material de obturación bioactivo como trióxido mineral agregado (MTA) o Biodentine (Septodont, Saint Maur-des-Fosses, Francia). Biodentine es un cemento biocerámico a base de silicato de calcio que presenta propiedades físicas similares a la dentina y alta resistencia a la compresión.[10,11] Estudios recientes han demostrado que el uso de cementos y selladores biocerámicos como MTA, Biodentine y TotalFill BC (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza) son adecuados para la obturación de RDI, refuerzan la estructura radicular, y que se observa más resistencia a la fractura dentaria cuando se emplea MTA y Biodentine para la obturación de reabsorciones radiculares internas perforantes.[12,13] El sellador BioRoot RCS (Septodont) es un material biocerámico a base de silicato tricálcico introducido en el mercado en 2015. Se presenta en forma de polvo y líquido. El polvo contiene silicato tricálcico, povidona y óxido de zirconio, y el líquido es una solución acuosa de cloruro de calcio y policarboxilato.

El objetivo del presente estudio fue evaluar *ex vivo*, mediante reconstrucción tridimensional con

CBCT, la presencia de vacíos, el volumen y la adaptación de la obturación a las paredes de conductos con reabsorciones dentinarias internas simuladas empleando gutapercha inyectable o cono único de gutapercha más sellador biocerámico.

## Materiales y métodos

El presente estudio fue aprobado por el Registro Provincial de Investigación en Salud (RePIS) del Ministerio de Salud de la provincia de Córdoba, con el número 167.936, por medio de la Secretaría de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Córdoba (UCC).

El diseño del estudio es experimental y fue realizado en la carrera de Endodoncia de la Facultad de Medicina de la UCC.

Se seleccionaron 10 incisivos centrales superiores humanos, extraídos por razón periodontal, con ápice maduro. El tamaño de la muestra se determinó teniendo en cuenta estudios experimentales similares informados en la literatura.[8,14] Los dientes fueron radiografiados en sentido vestíbulo-palatino y mesio-distal y se estandarizó su longitud a 20 mm, cortando la corona. Se realizaron las aperturas camerales con piedras a alta velocidad, y luego del cateterismo de los CR con lima K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se prepararon los accesos radiculares con lima rotatoria ProTaper SX (Dentsply Maillefer). Se estableció una longitud de trabajo 1 mm antes de la desembocadura del foramen apical. Los CR fueron permeabilizados con lima ProGlider (Dentsply Sirona) e instrumentados con el sistema rotatorio ProTaper Universal hasta una lima F5 (Dentsply Maillefer) a la LT, siguiendo las instrucciones del fabricante. La instrumentación se realizó con un motor X Smart Plus (Dentsply Maillefer) accionado a 300 rpm y un torque establecido de acuerdo con el instrumento empleado. A cada cambio de instrumento, el conducto radicular se irrigó con 1 ml de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% (Tedequim SRL, Córdoba, Argentina). Finalizada la instrumentación, se secó el conducto y se irrigó con 2 ml de EDTA al 17% (Tedequim) seguido de una irrigación final con 5 ml de solución fisiológica.

Para realizar la RDI artificial, se utilizó un modelo modificado del diseñado por Weller *et al.*,[7] descripto por Goldberg *et al.*[8] y Manzur.[14] Sobre la superficie radicular se confeccionaron dos llaves de acrílico, una por mesial y otra por distal. Una vez polimerizado el acrílico, se retiraron los incisivos de sus correspondientes llaves y se procedió a cortarlos longitudinalmente en sentido vestíbulo-palatino con disco de acero con aro diamantado de 0,2 × 22 mm Double Sided (BesQual; Meta Dental Corp., Nueva York, Estados Unidos) a baja velocidad, de lo que se obtuvieron dos hemisecciones. En cada hemisección, en el conducto, a 7 mm del ápice, se talló una cavidad circular con fresa redonda #8 hasta alcanzar una profundidad aproximada de 1 mm de la superficie externa de la raíz. Se realizaron dos marcas horizontales, a nivel de la RDI y a nivel del límite amelocementario, a fin de facilitar la reposición de las hemisecciones, y la raíz fue envuelta con cinta de teflón. Se tomaron dos radiografías periapicales, una por vestibular y otra por mesial. Los dientes fueron incluidos en sus correspondientes llaves de acrílico y fijados en una morsa metálica en posición vertical (fig. 1).

Así preparados, los especímenes fueron obturados secuencialmente con dos procedimientos experimentales en el orden que se describe a continuación.

*Grupo 1.* Obturación con gutapercha inyectable por medio del sistema EQ-V Master (Meta Biomed). Para la obturación con este sistema, se empleó la cánula de calibre #25G, que fue introducida en el conducto para corroborar que llegara a la LT. Se calentó el dispositivo de inyección a 180 °C, se introdujo la cánula en el conducto hasta la LT y se inyectó suavemente la gutapercha. Se compactó con condensador Machtou 1/2 (Dentsply Maillefer) de 0,5-0,6 mm. Se repitió el procedimiento hasta rellenar completamente el conducto. Se tomaron dos radiografías, una por vestibular y otra por mesial, para verificar la obturación del conducto. Posteriormente, se retiró el teflón, se abrió el diente y se removió la obturación de gutapercha; para comprobar la eliminación completa de la obturación se empleó un microscopio estereoscópico (Newton, Buenos Aires, Argentina) con un aumento de 10X. Luego, el mismo diente fue sometido al procedimiento descripto para el grupo 2.

*Grupo 2.* Obturación con cono de gutapercha más sellador biocerámico BioRoot RCS (Septodont). Se seleccionó y adaptó un cono de gutapercha ProTaper F5 (Dentsply Maillefer) a la LT. Se preparó el sellador BioRoot RCS siguiendo las instrucciones del fabricante (1 medida de polvo con 6 gotas del líquido). Se llevó el sellador dentro del conducto a la LT con una lima K y un léntulo #30, accionado con un contraángulo. Se introdujo el cono de gutapercha a la LT y se cortó el exceso coronario con el condensador Machtou 1/2 (Dentsply Maillefer) caliente. Finalmente, se procedió a compactar la gutapercha reblandecida en la entrada del conducto con el mismo instrumento Machtou en frío. Una vez finalizada la obturación, se tomaron radiografías como en el grupo 1.

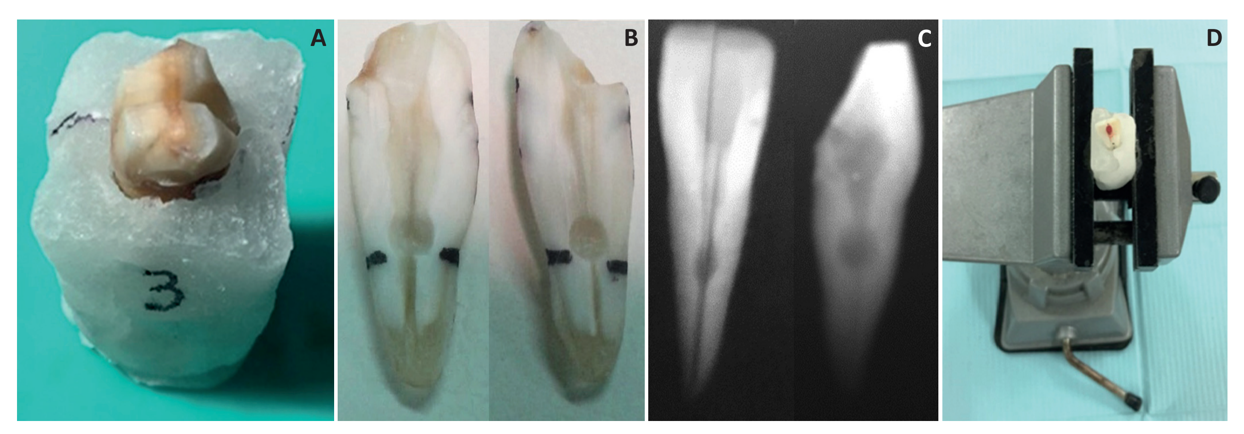



**Figura 1**. **A**: Llave de acrílico; **B**: Tallado de la cavidad en ambas hemisecciones; **C**: Radiografías en sentido vestíbulo-palatino y proximal; **D**: Fijación vertical en una morsa para su obturación.

## Análisis tridimensional

Las muestras fueron escaneadas antes y después de la obturación del conducto radicular, usando CBCT Carestream CS 9300 (Carestream Dental, Atlanta, GA, Estados Unidos) con una resolución isotrópica de 90 µm en una adquisición de 80 kV y 5 mA (fig. 2A). Para tal fin, los 10 dientes fueron colocados verticalmente en dos bloques de silicona Speedex Putty (Coltène/Whaledent AG, Altstätten, Suiza), cinco dientes en cada uno, para asegurar la exactitud de su reposicionamiento antes y después de la obturación. El bloque de silicona fue colocado sobre una platina del tomógrafo, a 1,2 metros de distancia del suelo. Las tomografías fueron realizadas en el Centro de Diagnóstico Digital Odontológico Maxity, ciudad de Córdoba, Argentina.

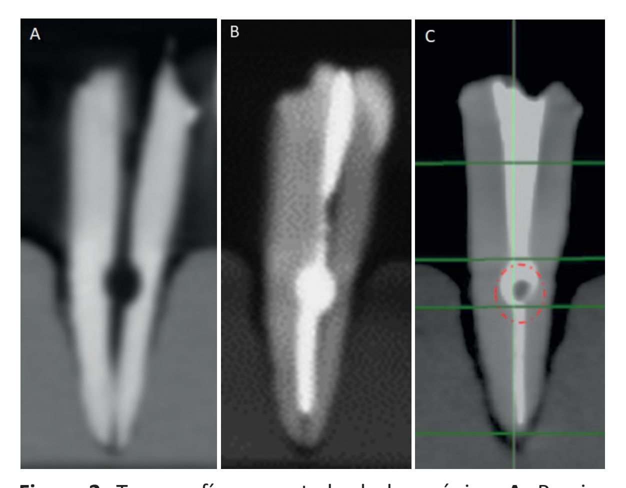



**Figura 2.** Tomografía computada de haz cónico. **A**: Previamente a la obturación. **B**: Tras la obturación con gutapercha inyectable; se observa un espacio vacío en la superficie de la obturación, en tercio coronario. **C**: Tras la obturación con BioRoot RCS y cono de gutapercha; se observa un espacio vacío en el interior de la RDI.

Posteriormente, se realizaron las reconstrucciones tridimensionales de las imágenes tomográficas por medio del programa Mimics Innovation Suite v. 16 (Materialise HQ, Leuven, Bélgica) en el Instituto Raomed, Córdoba, Argentina. La obturación del conducto fue evaluada en tercios, identificando como coronario al comprendido entre el límite amelocementario y el comienzo de la cavidad de la RDI; como medio a la cavidad de la RDI propiamente dicha (a la cual se la consideró una ampolla) y como apical al que va desde el final de la RDI hasta 1 mm antes del ápice radicular. Se identificaron los espacios vacíos y se realizó un análisis cuantitativo del volumen y la superficie de la obturación, y del conducto radicular antes de la obturación (fig. 3). Se calculó el volumen de la obturación en relación con el volumen del conducto sin obturación (expresado en $mm^3$), y para evaluar la adaptación marginal de la obturación se midió la superficie de la obturación en contacto con la superficie de las paredes dentinarias (expresada en $mm^2$). A partir de los valores absolutos, se calculó el porcentaje del volumen de obturación y de la superficie del conducto ocupada por la obturación en los tres tercios del conducto. El análisis estadístico de los datos fue realizado con la prueba de Wilcoxon ($P<0,05$) para datos pareados.

## Resultados

Los resultados de los grupos experimentales se detallan en la tabla 1. En el tercio coronario, cuatro dientes no fueron obturados totalmente con gutapercha inyectable, mientras que con BioRoot RCS la obturación fue de 100% en todos los dientes (fig. 4A-B).

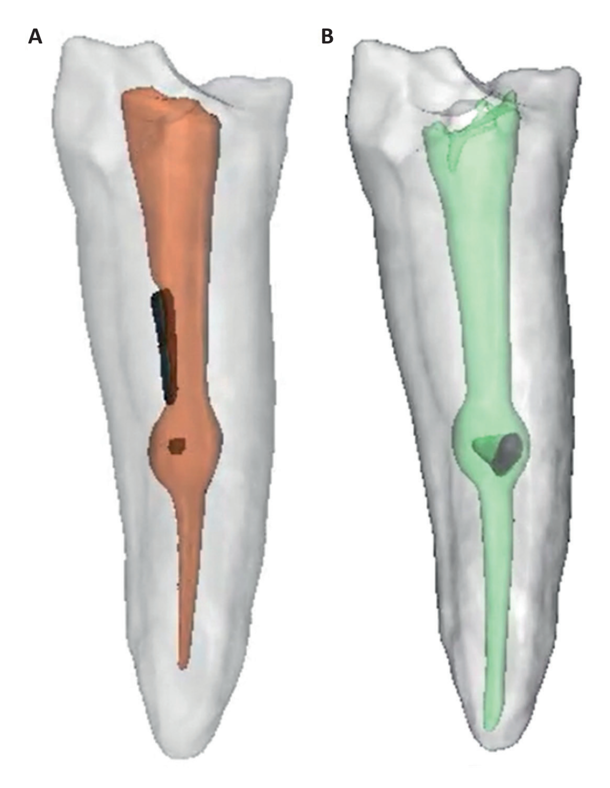



**Figura 3.** Reconstrucción tridimensional de la tomografía posterior a la obturación. **A**: Con gutapercha inyectable; se observan espacios vacíos en la superficie y en el interior de la obturación. **B**: Con cono de gutapercha y BioRoot; se observa un espacio vacío en el interior de la RDI.

A nivel de la ampolla de la RDI, el volumen de la obturación fue de 99,8% para el grupo 1 y 97,3% para el grupo 2; y el área de superficie de la reabsorción en contacto con la obturación fue de 99,8% para el grupo 1 y 98,2% para el grupo 2 (fig. 4C-D). En el tercio apical se observó que tanto el volumen como la superficie de obturación fueron de 100% en ambos grupos (fig. 4E-F). Al aplicar la prueba de Wilcoxon, las diferencias no fueron estadísticamente significativas (P>0,05) entre ambas técnicas de obturación en todos los tercios del conducto radicular (tabla 2).

## Discusión

La obturación del CR tiene como objetivo rellenar tridimensionalmente el conducto, sin dejar espacios vacíos, para prevenir la microfiltración y la reinfección.[15] Sin embargo, lograr una obturación adecuada de la reabsorción interna es complicado debido a la concavidad y las irregularidades de la cavidad.

Para crear una RDI artificial, se empleó un modelo que fue descripto previamente por Manzur[14] y Goldberg *et al*.,[8] el cual tiene la particularidad de reutilizar las muestras para los distintos grupos experimentales, con la ventaja de que los resultados no deben contemplar la variabilidad anatómica. El tallado, con fresa redonda, de cavidades simuladas de reabsorción interna en cada hemisección de las raíces permite que estas tengan dimensiones estandarizadas, aunque no replican las irregulariades de las reabsorciones que se observan clínicamente.

Se han propuesto diversas técnicas para la obturación de cavidades de reabsorción interna, entre las cuales han adquirido relevancia las que emplean gutapercha termoplastizada.[7,16] Tras estudiar cuatro técnicas diferentes para la obturación de reabsorciones internas artificiales, Goldberg *et al*.[8] concluyeron que las que mejor rellenarían la ampolla, en orden decreciente, son: uso de Ultrafil (Hygienic, Akron, Estados Unidos), técnica híbrida, empleo de Thermafil (Dentsply Maillefer) y compactación lateral. Del mismo modo, en un estudio anterior se observaron los mejores resultados con la técnica de gutapercha termoplastificada de inyección Obtura II (Spartan, Fenton, MO, Estados Unidos), mientras que las obturaciones más deficientes correspondieron a la técnica de compactación lateral.[9] Por otro lado, Gencoglu *et al*.[17] demostraron que las técnicas de gutapercha termoplastizada Obtura II y Microseal (SybronEndo, Orange, CA, Estados Unidos) fueron significativamente mejores que Thermafil y compactación lateral. Estos resultados concuerdan con los hallados en el presente estudio, en el que se observó que la obturación de la ampolla con gutapercha inyectable con el sistema EQ-V fue de 99,8%.

Patel *et al*.[2,3] afirman que los defectos de reabsorciones dentinarias internas rellenos con gutapercha inyectable son adecuados, pero aconsejan que las reabsorciones muy extensas y que se comunican con el periodonto sean obturadas con biomateriales como el MTA o Biodentine. Los cementos y los selladores biocerámicos, por su capacidad de sellado e interacción con la dentina, forman un tejido mineralizado en los túbulos dentinarios, actuando como un anclaje micromecánico a la dentina.[18,19] Un estudio *ex vivo* ha demostrado que cavidades de reabsorciones internas perforantes obturadas con MTA y Biodentine son más resistentes a la fractura que aquellas obturadas con gutapercha y sellador a base de resina AH Plus.[13] En un estudio reciente, realizado por Tek y Türker,[12] en el que se utilizaron cementos biocerámicos como MTA, Biodentine y el sellador a base de silicato TotalFill BC, con y sin gutapercha termoplastizada, para obturar RDI simuladas, cuando se usó Biodentine el porcentaje de vacíos externos fue menor, y cuando se empleó TotalFill BC con gutapercha ter-

**Tabla 1**. Estadísticos descriptivos para las diferentes condiciones experimentales.

| Técnica de obturación | Variable | Tercio del conducto | N | Media | DE | Mínimo | Máximo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grupo 1** (gutapercha inyectable) | Volumen | Coronario | 10 | 0,986 | 0,022 | 0,938 | 1,000 |
| | | RDI | 10 | 0,999 | 0,001 | 0,996 | 1,000 |
| | | Apical | 10 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| | Superficie | Coronario | 10 | 0,973 | 0,039 | 0,892 | 1,000 |
| | | RDI | 10 | 0,999 | 0,003 | 0,990 | 1,000 |
| | | Apical | 10 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| **Grupo 2** (cono de gutapercha + sellador BioRoot) | Volumen | Coronario | 10 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| | | RDI | 10 | 0,973 | 0,058 | 0,814 | 1,000 |
| | | Apical | 10 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| | Superficie | Coronario | 10 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| | | RDI | 10 | 0,982 | 0,027 | 0,934 | 1,000 |
| | | Apical | 10 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 |

DE: desvío estándar; RDI: reabsorción dentinaria interna.

moplastizada, el porcentaje de vacíos internos fue menor también. Hasta el momento, no se ha encontrado evidencia científica en cuanto al efecto del calor de la gutapercha termoplastizada sobre las propiedades físicas de los biocerámicos. En el presente estudio, cuando se utilizó cono de gutapercha más sellador biocerámico BioRoot RCS, se observó un volumen de obturación de 97,3%, y el porcentaje de la superficie del material en contacto con la pared dentinaria fue de 98,2%. BioRoot RCS, por sus propiedades bioactivas, libera calcio, alcaliniza el pH del medio e induce la formación de hidroxiapatita y la mineralización de la estructura dentinaria.[20] Por otro lado, se ha demostrado que induce también la liberación de factores de crecimiento angiogénicos y osteogénicos de células del ligamento periodontal humano y la modulación de la respuesta inflamatoria y el potencial regenerativo del ligamento periodontal.[21,22]

Estudios recientes utilizaron microtomografía computarizada para evaluar cambios volumétricos y la presencia de vacíos en selladores a base de silicato de calcio.[12,23] Los selladores biocerámicos TotalFill BC, Sealer Plus BC y Bio-C Sealer presentan mayor solubilidad y cambio volumétrico que el sellador a base de resina AH Plus; sin embargo, los espacios vacíos serían similares con todos los selladores, según se observó por medio de microtomografía computarizada.[23] En el presente estudio, la reconstrucción tridimensional de la pieza dentaria y de las obturaciones a partir de la CBCT permitió analizar cuantitativamente la superficie de la pared del conducto y del material de obturación, el volumen de la obturación y la presencia de vacíos de un tamaño igual o mayor a 0,09 mm, ya que el tamaño del vóxel del tomógrafo era de 90 µm. El análisis de las CBCT con un programa posibilitó identificar automáticamente, de manera tridimensional, la presencia de vacíos en la obturación. Las figuras 2B y 3A representan el mismo diente obturado con gutapercha inyectable; en la CBCT se observa el vacío en la superficie de la obturación, mientras que en la imagen tridimensional se puede evidenciar, además del vacío externo, otro vacío en el interior de la obturación.

En el grupo obturado con gutapercha inyectable, en el tercio coronario, se observaron espacios vacíos externos en la superficie de la obturación en contacto con la pared dentinaria. Ya ha sido demostrado que la gutapercha termoplastizada se contrae cuando se enfría, por lo que la contracción podría ser la causa de los vacíos externos.[24] Sin embargo, la forma alargada de los vacíos observados en este grupo podría ser atribuida al espacio que dejó el condensador Machtou durante la compactación de la gutapercha. Cabe destacar que, debido a la metodología utilizada en el estudio, en el grupo 1 no se usó sellador para entonces poder remover la gutapercha del conducto y reutilizar el mismo diente en el grupo 2. Probablemente, los vacíos observados en el grupo 1 habrían sido ocupados por el sellador. Por el contrario, en el grupo 2, obturado con BioRoot RCS, no se observaron vacíos en el tercio coronario del conducto, y los espacios vacíos en la ampolla se registraron en el interior de la obturación, adoptando una forma de burbuja. En el diente número 4 (fig. 4C-D), obturado con cono de

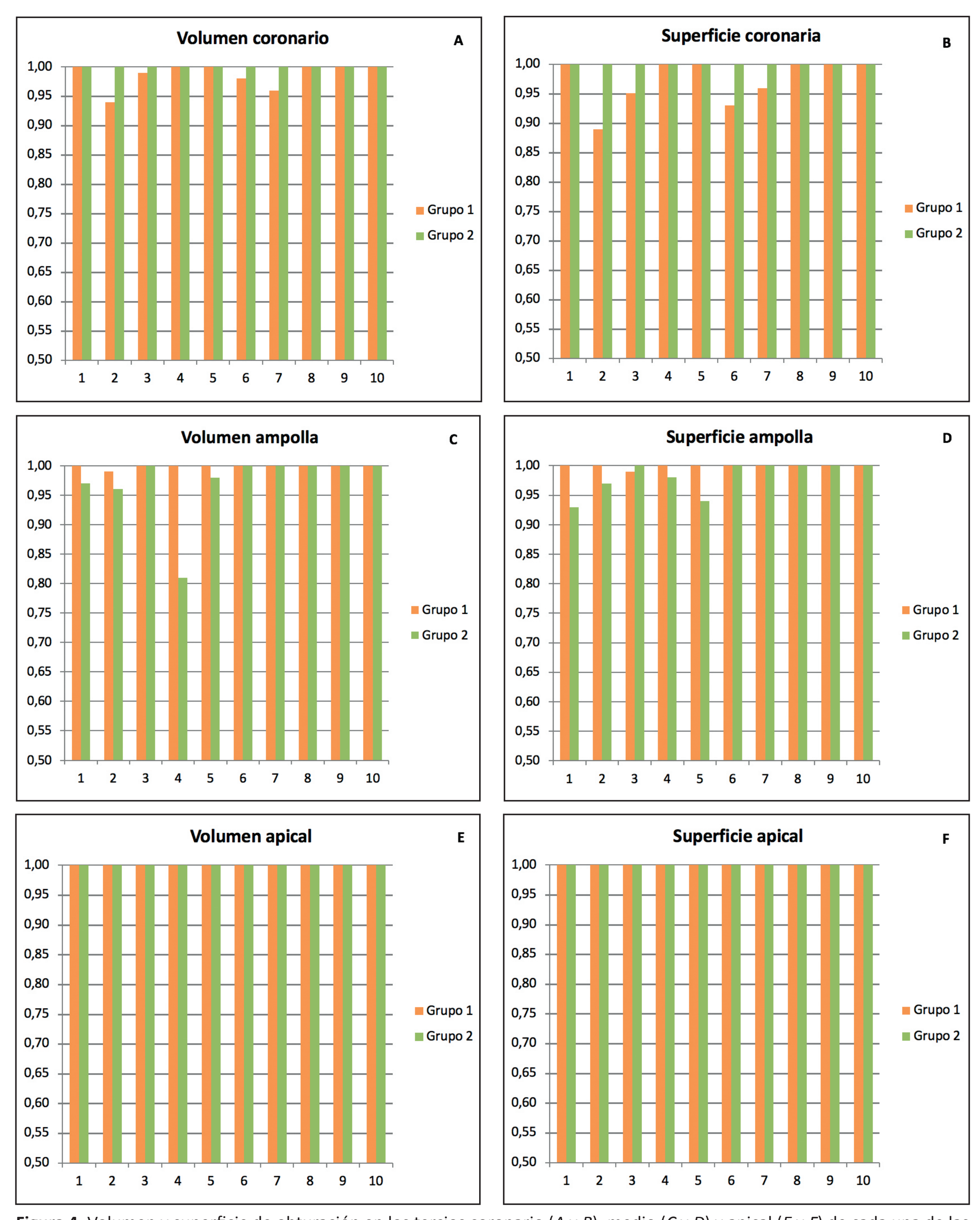



**Figura 4.** Volumen y superficie de obturación en los tercios coronario (*A* y *B*), medio (*C* y *D*) y apical (*E* y *F*) de cada una de las piezas dentarias obturadas. Grupo 1 (gutapercha inyectable), en naranja; grupo 2 (cono de gutapercha más BioRoot RCS), en verde.

**Tabla 2.** Prueba del signo de Wilcoxon para comparar los grupos (gutapercha inyectable y cono de gutapercha más sellador BioRoot RCS).

| | Co_B_vol<br>Co_G_vol | Am_B_vol<br>Am_G_vol | Ap_B_vol<br>Ap_G_vol | Co_B_sup<br>Co_G_sup | Am_B_sup<br>Am_G_sup | Ap_B_sup<br>Ap_G_sup |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Z** | -1,826a | -1,753b | 0,000c | -1,826a | -1,753b | 0,000c |
| **Significación asintótica (bilateral)** | 0,068 | 0,080 | 1,000 | 0,068 | 0,080 | 1,000 |

Am: ampolla; Ap: apical; B: BioRoot; Co: coronario; G: gutapercha; sup: superficie; vol: volumen.
Ninguna de las diferencias observadas fue significativa (P>0,05).

gutapercha y sellador BioRoot RCS, el volumen de obturación de la RDI fue menor que la superficie de la obturación en contacto con la pared dentinaria, ya que el vacío se observó en el interior de la ampolla, y la adaptación marginal de la obturación fue completa en toda la superficie de la reabsorción. Se ha demostrado que el sellador biocerámico posee la propiedad de expandirse durante su fraguado.[11]

La presencia de espacios vacíos a lo largo de la pared dentinaria es un indicador de la adaptación marginal de la obturación del conducto y está relacionada con el éxito del tratamiento endodóntico.[25] Sin embargo, aún no ha sido demostrado si los vacíos internos del material de obturación podrían ser la causa del fracaso endodóntico. Bogen y Kuttler[26] estudiaron diferentes situaciones clínicas obturadas con ProRoot MTA (Dentsply) —entre ellas, RDI— y observaron radiográficamente una obturación densa. No obstante, con microtomografía computada encontraron pequeños espacios vacíos en dientes extraídos obturados con ProRoot MTA y concluyeron que dichos vacíos no afectarían los mecanismos biológicos necesarios para una curación favorable. Cabe considerar que en el caso de que la RDI sea extensa y perfore la superficie radicular, comunicándose con el tejido periodontal, sería más prudente utilizar un material biocerámico, con propiedades bioactivas sobre el ligamento periodontal y el hueso perirradicular.

## Conclusión

Aunque se observaron vacíos con ambas técnicas (en contacto con la superficie dentinaria cuando se empleó gutapercha inyectable, y en el interior de la obturación cuando se usó cono único de gutapercha más sellador BioRoot RCS), las dos rellenaron adecuadamente las reabsorciones simuladas.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo. El presente trabajo forma parte de un proyecto aprobado por el Registro Provincial de Investigación en Salud (RePIS) del Ministerio de Salud de la provincia de Córdoba, número 167.936, a través de la Secretaría de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Córdoba (UCC).*

## Referencias

1. Patel S, Ford TP. Is the resorption external or internal? *Dent Update* 2007;34:218-29. DOI: 10.12968/denu.2007.34.4.218
2. Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. Internal root resorption: a review. *J Endod* 2010;36:1107-21. DOI: 10.1016/j.joen.2010.03.014
3. Patel S, Saberi N. The ins and outs of root resorption. *British Dental J* 2018;224:691-9. DOI: 10.1038/sj.bdj.2018.352
4. Gabor C, Tam E, Shen Y, Haapasalo M. Prevalence of internal inflammatory root resorption. *J Endod* 2012;38:24-7. DOI: 10.1016/j.joen.2011.10.007
5. Kiarudi AH, Eghbali MJ, Safi Y, Aghdasi MM, Fazlyab M. The applications of cone-beam computed tomography in endodontics: a review of literature. *Iran J Endod* 2015;10:16-25.
6. Bhuva B, Barnes JJ, Patel S. The use of limited cone beam computed tomography in the diagnosis and management of a case of perforating internal root resorption. *Int Endod J* 2011;44:777-86. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2011.01870.x
7. Weller RN, Kimbrough WF, Anderson RW. A comparison of thermoplastic obturation techniques: Adaption to the canal walls. *J Endod* 1997;23:703-6. DOI: 10.1016/S0099-2399(97)80406-2
8. Goldberg F, Manzur E, Mignanelli ME. Estudio comparativo entre diferentes técnicas para la obturación de reabsorciones internas creadas artificialmente. *Rev Asoc Odontol Argent* 2001;89:125-9.
9. Goldberg F, Massone EJ, Esmoris M, Alfie D. Comparison of different techniques for obturating experimental internal resorptive cavities. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:116-21. DOI: 10.1034/j.1600-9657.2000.016003116.x
10. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater* 2013;29:20-8. DOI: 10.1016/j.dental.2012.11.007

11. Wang Z. Bioceramic materials in endodontics. *Endod Topics* 2015;32:3-30. DOI: 10.1111/etp.12075
12. Tek V, Türker SA. A micro-computed tomography evaluation of voids using calcium silicate-based materials in teeth with simulated internal root resorption. *Restor Dent Endod* 2019;45:5. DOI: 10.5395/rde.2020.45.e5
13. Türker SA, Uzunoğlu E, Deniz Sungur D, Tek V. Fracture resistance of teeth with simulated perforating internal resorption cavities repaired with different calcium silicate-based cements and backfilling materials. *J Endod* 2018;44:860-3. DOI: 10.1016/j.joen.2018.01.019
14. Manzur E. Evaluación *in vitro* de diferentes técnicas para la instrumentación de reabsorciones dentinarias internas simuladas. *Rev Asoc Odontol Argent* 2003;91:107-11.
15. Schilder H. Filling root canals in three dimensions.1967. *J Endod* 2006;32:281-90. DOI: 10.1016/j.joen.2006.02.007
16. Gutmann JL, Saunders WP, Sandeurs EM, Nguyen L. An assessment of the plastic Thermafil obturation technique. Part 2. Material adaptation and sealability. *J Endod* 1993;26:179-83. DOI: 10.1111/j.1365-2591.1993.tb00790.x
17. Gencoglu N, Yildirim T, Garip Y, Karagenc B, Yilmaz H. Effectiveness of different gutta-percha techniques when filling experimental internal resorptive cavities. *J Endod* 2008;41:836-42. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2008.01434.x
18. Atmeh AR, Chong EZ, Richard G, Festy F, Watson TF. Dentin-cement interfacial interaction: calcium silicates and polyalkenoates. *J Dent Res* 2012;91:454-9. DOI: 10.1177/0022034512443068
19. Kim JR, Nosrat A, Fouad AF. Interfacial characteristic of Biodentine and MTA with dentine in simulated blody fluid. *J Dent* 2015;43:241-7. DOI: 10.1016/j.jdent.2014.11.004
20. Dimitrova-Nakov S, Uzunoglu E, Ardila-Osorio H, Baudry A, Richard G, Kellermann O, Goldberg M. In vitro bioactivity of Bioroot™ RCS, via A4 mouse pulpal stem cells. *Dent Mater* 2015;31:1290-7. DOI: 10.1016/j.dental.2015.08.163
21. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a calcium silicate-based endodontic cement (BioRoot RCS): Interactions with human periodontal ligament cells in vitro. *J Endod* 2015;41:1469-73. DOI: 10.1016/j.joen.2015.04.011
22. Jeannau C, Giraud T, Laurent P, About I. BioRoot RCS extracts modulate the early mechanisms of periodontal inflammation and regeneration. *J Endod* 2019;45:1016-23. DOI: 10.1016/j.joen.2019.04.003
23. Torres FFE, Zordan-Bronzel CL, Guerreiro-Tanomaru JM, Chávez Andrade GM, Pinto JC, *et al*. Effect of inmersion in destilled water or phosphate-buffered saline on the solubility, volumetric change and presence of voids within new calcium silicate-based root canal sealers. *Int Endodontic J* 2020;53:385-91. DOI: 10.1111/iej.13225
24. Lottanti S, Tauböck TT, Zehnder M. Chrinkage of backfill gutt-percha upon cooling. *J Endod* 2014;40:721-4. DOI: 10.1016/j.joen.2013.09.043
25. Ng Yl, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature. Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008;41:6-31. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2007.01323.x
26. Bogen G, Kuttler S. Mineral trioxide aggregate obturation: a review and case series. *J Endod* 2009;35:777-90. DOI: 10.1016/j.joen.2009.03.006

Contacto:
**Gabriela Martín**
*ggmartin@hotmail.com*
Ituzaingó 65, 1er piso (X5000IJA)
Córdoba, Argentina

# Comportamiento biológico de dos selladores endodónticos biocerámicos en el tejido óseo de la rata. Un ensayo in vivo

## *Biological behavior of two bioceramic endodontic sealers in the bone tissue of the rat. In vivo study*

Presentado: 25 de mayo de 2020
Aceptado: 28 de julio de 2020

Osvaldo Zmener,[a] Cornelis H. Pameijer,[b] Roberto Della Porta[a]

[a]Carrera de Especialización en Endodoncia, Escuela de Odontología USAL/AOA, Facultad de Medicina, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina
[b]School of Dental Medicine, University of Connecticut, Farmington, CT, Estados Unidos

## Resumen

**Objetivo:** Analizar cualitativamente la biocompatibilidad y la capacidad osteogénica de dos selladores endodónticos a base de silicato de calcio: el biocerámico Bio-C Sealer (BIOc) y MTA Densell Sealer (MTAd).

**Materiales y métodos:** En la tibia izquierda de 30 ratas Wistar macho se implantó un tubo de silicona obturado con BIOc. De igual forma, en la tibia derecha de cada una se implantó un tubo de silicona obturado con MTAd. Los animales fueron eutanasiados en grupos de 10 a los 7, 30 y 90 días. Las tibias fueron procesadas para su análisis histológico y analizadas con microscopía óptica. Según lo observado, fueron clasificadas en tres categorías: 1: Presencia de cápsula fibrosa sana y neoformación ósea, sin células inflamatorias; 2: Cápsula fibrosa con o sin células inflamatorias, formación inicial de trabéculas óseas y presencia de células inflamatorias en los tejidos circundantes; 3: Ausencia de cápsula y/o tejido óseo y presencia de numerosas células inflamatorias. Los resultados fueron analizados con las pruebas de McNemar y de Kruskal-Wallis (P<0,05).

**Resultados:** A los 7 días, los tejidos en contacto con BIOc y MTAd reaccionaron según la categoría 3. A los 30 días, todos los casos correspondieron a la categoría 2. A los 90 días, los 10 implantes de BIOc fueron clasificados según la categoría 1. MTAd presentó nueve casos de categoría 1 y un caso de categoría 2. No hubo diferencias significativas entre ambos selladores dentro de cada uno de los períodos de observación (P>0,05), pero sí las hubo cuando se compararon los resultados obtenidos entre períodos de observación (P<0,05).

**Conclusión:** Al finalizar el ensayo, Bio-C Sealer y MTA Densell Sealer se comportaron como materiales biocompatibles y osteogénicos en tibias de rata.

**Palabras clave:** Biocerámicos, biocompatibilidad, selladores endodónticos, tejido óseo.

## *Abstract*

***Aim:*** *To analyze the biocompatibility and osteogenic capacity of two silicate-based endodontic sealers, the bioceramic Bio C-Sealer (BIOc) and the MTA-based sealer MTA Densell (MTAd).*

***Materials and methods:*** *Silicone tubes filled with BIOc were implanted in the left tibias of 30 white male Wistar rats (one per tibia). In similar fashion, tubes filled with MTAd were implanted in the right tibias. The animals were euthanized in groups of 10 at 7, 30 and 90 days postoperatively. The tibias were removed, processed for histology and analysed under optical microscopy. The observations were classified in three categories: 1: Presence of a healthy fibrous capsule and newly formed bone trabeculae without inflammatory cells. 2: Fibrous capsule with or without inflammatory cells, initial formation of bone trabeculae and presence of inflammatory cells in the surrounding tissues. 3: Absence of a fibrous capsule and/or bone formation with the presence of numerous inflammatory cells. Data was analyzed by the McNemar and the Kruskal-Wallis test (P<0.05).*

***Results:*** *At 7 days: The tissues in contact with BIOc and MTAd reacted as category 3. At 30 days: All cases were classified as category 2. At 90 days: All BIOc cases were in category 1 while MTAd presented nine cases of category 1 and one case of category 2. There were no significant differenc-*

*es (P>0.05) between both sealants BIOc and MTAd in each period group. However, there were significant differences (P<0.05) when the results between periods were compared.*

***Conclusion:*** *At the end of the experiment both, BIOc and MTAd behaved as biocompatible and osteogenic materials in the rats' tibias.*

***Key words:*** *Bioceramic, biocompatibility, bone tissue, endodontic sealers.*

## Introducción

La pérdida o el fracaso de una restauración coronaria suele ser una ruta potencial para el ingreso de bacterias y saliva del medio oral hacia los tejidos perirradiculares.[1-3] Con el fin de eliminar o reducir este problema, se han desarrollado e investigado diferentes materiales y técnicas de obturación de los conductos radiculares.[4]

Para cumplir con sus objetivos, un sellador endodóntico debería tener propiedades antibacterianas, ser radiopaco, biocompatible y adherirse bien a las paredes dentinarias del sistema de conductos radiculares.[4] Según los informes de Camilleri[5,6] y Assnan *et al.*,[7] los selladores a base del compuesto de minerales trióxido (MTA) cumplirían con la mayoría de las premisas de un sellador endodóntico ideal.[5-7] Estos materiales liberan iones calcio e inducen la formación de hidroxiapatita.[5-7] Presentan, además, un excelente sellado marginal, son biocompatibles, bioactivos y osteoconductivos.[8,9] A raíz de estas propiedades, los selladores a base de MTA han sido indicados como una excelente alternativa para la obturación del sistema de conductos radiculares.[9] A la gran variedad de productos a base de MTA disponibles, recientemente se agregó el sellador MTA Densell (MTAd; Densell, Buenos Aires, Argentina). Sin embargo, hasta el momento no se dispone de información adecuada acerca de su comportamiento biológico en contacto con el tejido óseo.

Los selladores endodónticos biocerámicos considerados de última generación han introducido ciertos cambios importantes en relación con las técnicas de obturación,[10] por lo que rápidamente captaron el interés de clínicos y especialistas. Los cementos y los selladores biocerámicos son biocompatibles, bioactivos y osteoconductivos, y en presencia de humedad son capaces de establecer una adhesión efectiva con las paredes dentinarias mediante la formación de hidroxiapatita; son radiopacos y de fácil manejo en la clínica.[11] Uno de los selladores biocerámicos de reciente aparición en el mercado es el Bio-C Sealer (BIOc; Angelus, Londrina, Brasil). De acuerdo con el fabricante, el sellador está compuesto por aproximadamente un 65% de carga biocerámica, y contiene silicato de calcio, aluminato de calcio, óxido de calcio, óxido de circonio, dióxido de sílice y agentes dispersivos. Se presenta como un material premezclado, combinado con un vehículo libre de agua. Es hidrófilo, e inicia su reacción de fraguado en presencia de la humedad dentro del conducto radicular y de la existente en los conductillos dentinarios.[6]

El propósito del presente ensayo fue comparar la biocompatibilidad de BIOc y de MTAd, implantados en el tejido óseo de ratas.

## Materiales y métodos

El protocolo de este ensayo fue previamente revisado y aprobado por la Comisión de Ética de la Asociación Odontológica Argentina (res. 0219).

Se implantaron en las tibias de 30 ratas Wistar macho (±350 g de peso) tubos de silicona de 2 mm de longitud, 1,5 mm de diámetro y 0,5 mm de luz interna (Dow Corning Chemicals, Midland, MI, Estados Unidos) que habían sido esterilizados con rayos gamma y obturados al ras en ambos extremos con BIOc (lote 47731) o MTAd (lote RK0519). Ambos materiales fueron preparados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Durante los procedimientos operatorios, se tuvo especial cuidado de no contaminar las paredes externas de los tubos con los selladores ensayados.

Los animales fueron tratados en conformidad con los requerimientos de las normas ISO 10993-1-1992 e ISO 10993-2-1992[12,13] y los principios éticos de experimentación y las especificaciones para el cuidado y uso de animales de laboratorio.[14] Durante los 7 días previos a los procedimientos de implantación, fueron puestos en cuarentena a efectos de asegurar que se encontraran en óptimas condiciones de salud.

Cada uno recibió un implante de BIOc en la tibia izquierda y uno de MTAd en la tibia derecha. La preparación de los especímenes y las maniobras quirúrgicas de implantación fueron realizadas bajo condiciones asépticas y de acuerdo con los siguientes procedimientos: luego de anestesiar a los animales mediante la administración intraperitoneal de clorhidrato de ketamina (14 mg/kg) y acepromazina (10 mg/kg), se practicó en cada tibia una incisión

longitudinal de aproximadamente 16 mm, separando los tejidos hasta la superficie ósea. Posteriormente, se realizó la disección del periostio y se practicó un orificio con una fresa redonda de carburo-tungsteno de 1,5 mm de diámetro (Maillefer-Dentsply, Ballaigues, Suiza) en el área diafisial, aproximadamente a 8 mm del extremo lateral externo y de forma perpendicular al eje mayor de la tibia, rotando en un micromotor a baja velocidad y constante refrigeración con suero fisiológico estéril. Los implantes se insertaron en los orificios, con uno de sus extremos en contacto directo con el espacio medular, mientras que el lado opuesto se niveló con la superficie externa de la cortical ósea. Finalmente, las heridas se suturaron con hilo de seda. De esta forma, se prepararon 30 implantes experimentales de BIOc y 30 de MTAd; a cada período de observación utilizado (7, 30 y 90 días) le correspondieron 10 implantes de cada material. La posición de los implantes fue controlada mediante radiografías posoperatorias inmediatas de cada una de las tibias, tomadas a una distancia estandarizada de 10 mm con películas Kodak Utraspeed (Eastman Kodak Co., Rochester, NY, Estados Unidos). Los animales permanecieron en jaulas de acero inoxidable con agua potable y alimento balanceado *ad libitum*, temperatura ambiental controlada (24 °C) y ciclos de luz-oscuridad de doce horas. Luego, fueron eutanasiados mediante una sobredosis de solución anestésica. Las tibias fueron removidas, fijadas en solución de formol-buffer al 10%, descalcificadas y procesadas para su estudio histológico mediante técnicas de rutina. Se obtuvieron secciones longitudinales semiseriadas de unos 7 mm de espesor de la parte más central de los implantes, las cuales fueron posteriormente coloreadas con hematoxilina y eosina.

Las secciones se analizaron y fotografiaron a diferentes aumentos por medio de un microscopio óptico (Carl Zeiss, Oberkochen, Alemania) equipado con una cámara digital Canon EOS SD M-IV (Canon, Tokio, Japón). Las imágenes fueron capturadas y analizadas con el programa Image Tool v. 3 (University of Texas Health Center, San Antonio, TX, Estados Unidos). La evaluación fue realizada por dos observadores previamente calibrados. En los casos sobre los que no hubo acuerdo, las secciones histológicas fueron nuevamente analizadas en conjunto hasta obtener un consenso.

Los parámetros considerados para la evaluación fueron la presencia y el espesor de una cápsula fibrosa, el desarrollo de nuevas trabéculas óseas, los cambios vasculares y el tipo de células inflamatorias.

Los criterios empleados para categorizar la reacción de los tejidos fueron los siguientes: Categoría 1: cápsula fibrosa con formación y desarrollo de nuevas trabéculas óseas, sin la presencia de células inflamatorias. Categoría 2: presencia de tejido fibroso, escasas células inflamatorias en los tejidos circundantes y desarrollo incipiente de trabéculas óseas. Categoría 3: ausencia de cápsula fibrosa, sin desarrollo de trabéculas óseas, presencia de tejido granulomatoso con polimorfonucleares neutrófilos, linfocitos, plasmocitos, macrófagos, células gigantes multinucleadas, fibroblastos y numerosos capilares congestionados.

Las diferencias entre BIOc y MTAd dentro de cada período de observación se analizaron por medio del *test* de McNemar. El efecto producido por los factores tiempo y material se analizó con la prueba de Kruskal-Wallis ($P<0,05$).

## Resultados

Al finalizar cada uno de los períodos posoperatorios, la observación macroscópica de las áreas implantadas reveló que todos los implantes se mantenían en su sitio. A los 7 días las heridas se encontraban en proceso de cicatrización, mientras que a los 30 días habían cicatrizado normalmente. En todos los períodos estudiados, los animales se hallaban en buen estado de salud. Los estadísticos descriptivos del tipo de reacción a los materiales problema en los diferentes períodos experimentales se observan en la tabla 1.

A los 7 días, la reacción de los tejidos en contacto con BIOc y MTAd fue considerada de categoría 3 en todos los casos (fig. 1A-B). Se observó la presencia de numerosos polimorfonucleares neutrófilos, linfocitos, plasmocitos, macrófagos y áreas hemorrágicas. También se observaron áreas necróticas cercanas a los materiales.

A los 30 días, la reacción de los tejidos a BIOc y MTAd correspondió a la categoría 2 en todos los casos (fig. 1C-D). En contacto con ambos materiales se observó una cápsula fibrosa con presencia de células inflamatorias en su interior, un área subyacente

**Tabla 1.** Reacción del tejido óseo a los materiales implantados. Número de casos en cada categoría.

| Material | 7 días | | | 30 días | | | 90 días | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 | C2 | C3 | C1 | C2 | C3 | C1 | C2 | C3 |
| BIOc | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| MTAd | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 9 | 1 | 0 |

C: categoría; BIOc: Bio-C Sealer; MTAd: MTA Densell Sealer.

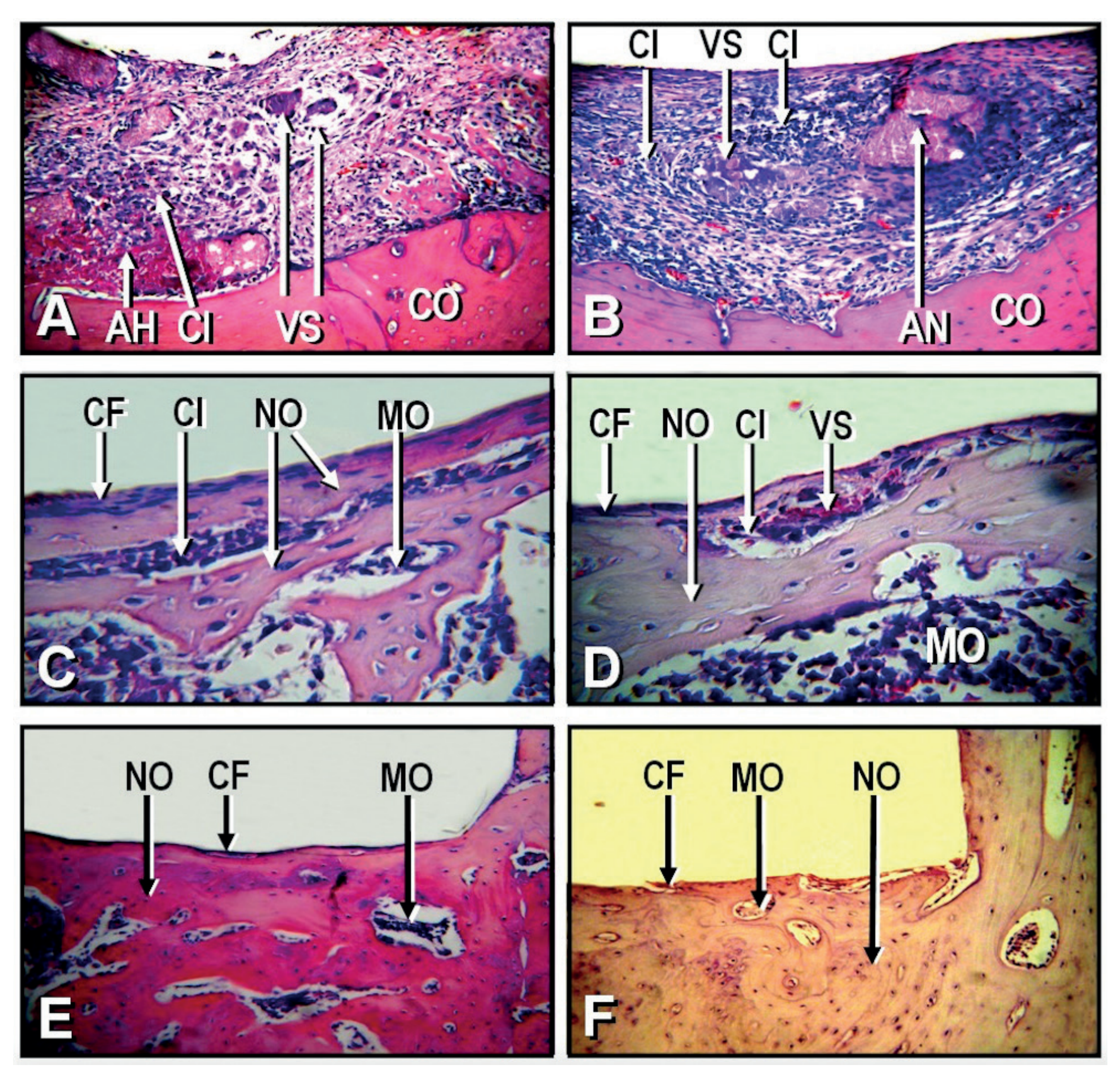



**Figura 1. A:** Microfotografía de un espécimen representativo de BIOc a los 7 días. Se observa la presencia de áreas hemorrágicas (AH), células inflamatorias (CI) y numerosos vasos sanguíneos (VS). (CO: cortical ósea; hematoxilina y eosina; magnificación original X850). **B:** Microfotografía de un espécimen representativo de MTAd a los 7 días. Se observa un cuadro similar, con gran cantidad de células inflamatorias (CI), vasos sanguíneos (VS) y áreas necróticas (AN). (CO: cortical ósea; hematoxilina y eosina; magnificación original X850). **C:** Microfotografía de un espécimen representativo de BIOc a los 30 días. Se observa una cápsula fibrosa con algunas células inflamatorias (CF), trabéculas óseas neoformadas (NO), persistencia de células inflamatorias entre las trabéculas (CI). (MO: médula ósea; hematoxilina y eosina; magnificación original X850). **D:** Microfotografía de un espécimen representativo de MTAd a los 30 días. Se observa una cápsula fibrosa delgada (CF), células inflamatorias persistentes (CI), vasos sanguíneos (VS) y una trabécula ósea neoformada (NO). (MO: médula ósea; hematoxilina y eosina; magnificación original X1000). **E:** Microfotografía de un espécimen representativo de BIOc a los 90 días. Se observa una cápsula fibrosa delgada (CF) rodeada por una neoformación ósea (NO), sin células inflamatorias. (MO: médula ósea; hematoxilina y eosina; magnificación original x850). **F:** Microfotografía de un espécimen representativo de MTAd a los 90 días. Delgada cápsula fibrosa (CF) rodeada por una neoformación de tejido óseo sano (NO). (MO: médula ósea; hematoxilina y eosina; magnificación original X850).

de tejido granulomatoso persistente y neoformación incipiente y desordenada de trabéculas óseas.

A los 90 días, la reacción de los tejidos a BIOc perteneció a la categoría 1 en todos los casos, mientras que para MTAd solo 9 casos fueron catalogados en esta categoría (fig. 1E-F). En contacto con ambos materiales se observó una cápsula fibrosa delgada y la neoformación de tejido óseo sin presencia de células inflamatorias. Un espécimen de MTAd reveló la persistencia de células inflamatorias rodeando una formación incipiente de nuevas trabéculas óseas; fue considerado de categoría 2. En este período se observó que, en contacto con BIOc, los espacios medulares fueron ligeramente más amplios.

El análisis estadístico de los resultados mostró que no hubo diferencias significativas entre materiales dentro de cada período de observación ($P>0,05$), pero sí las hubo ($P<0,05$) cuando se compararon los resultados obtenidos en los distintos períodos de observación.

## Discusión

La implantación de biomateriales en el tejido óseo de la rata constituye un procedimiento válido como ensayo previo a las pruebas de uso para el estudio de la biocompatibilidad de los materiales endodónticos.[15,16] El empleo de tubos de silicona como portadores de los materiales investigados tuvo como objetivo el aprovechamiento de su excelente biocompatibilidad, ya informada en estudios anteriores.[17-19] Los períodos de observación estipulados se hallan comprendidos en los plazos establecidos por los estándares internacionales para el estudio de las propiedades biológicas de biomateriales.[20] La observación histológica del área que rodeaba los implantes reveló que, a los 30 y 90 días posoperatorios, se encontraban totalmente circundados por una cápsula fibrosa libre de células inflamatorias y tejido óseo, fácilmente distinguible de la reacción focalizada en el área en la que el tejido tomaba contacto directo con los materiales problema.

Si bien hasta el momento el comportamiento biológico de BIOc y MTAd en tejido óseo no ha sido convenientemente informado, la intensidad de la reacción osteogénica a la implantación de ambos materiales al finalizar el presente experimento no resultó totalmente inesperada,[21] ya que no fue diferente a lo que ocurre con otros selladores comerciales a base de MTA o de silicato de calcio.[19,22,23] Las áreas necróticas observadas a 7 días de la implantación probablemente se deban a la formación de hidróxido de calcio y al pH altamente alcalino de los materiales durante su fraguado.[24,25] Luego de una reacción inflamatoria inicial, tanto BIOc como MTAd estimularon e indujeron la reparación de los tejidos mediante la formación de nuevas trabéculas óseas sanas con espacios medulares regulares, especialmente a los 90 días posoperatorios. Este orden de los acontecimientos es considerado como el desarrollo normal y progresivo del proceso de reparación del tejido óseo luego de la implantación de materiales que poseen la capacidad de estimular e inducir la neoformación de tejidos calcificados.[9,21-23]

## Conclusión

En las condiciones en que fue realizado el presente ensayo, tanto BIOc como MTAd se comportaron como materiales biocompatibles y osteoinductores en tibia de ratas.

Sin embargo, es necesario considerar que los resultados de la implantación de un biomaterial en animales de experimentación no pueden ser extrapolados de forma directa a la situación clínica en humanos, por lo que deberían ser interpretados con cautela.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias

1. Trope M, Chow E, Nissan R. In vitro endotoxin penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 1995;11:90-4. DOI: 10.1111/j.1600-9657.1995.tb00465.x
2. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Survival of Enterococcus faecalis in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *Int Endod J* 2004;37:193-8. DOI: 10.1111/j.0143-2885.2004.00785.x
3. Boullaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term ability of pulp canal sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J* 2008;41:219-26. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2007.01343.x
4. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Erucoglu H. Evaluation of microleakage of roots filled with different techniques with a computerized fluid filtration technique. *Int Endod J* 2006;32:1168-70. DOI: 10.1016/j.joen.2006.07.016
5. Camilleri J. Evaluation of selected properties of mineral trioxide aggregate sealer cement. *J Endod* 2009;35:1412-17. DOI: 10.1016/j.joen.2009.07.008
6. Camilleri J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2008;41:408-17. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2007.01370.x
7. Assmann E, Scarparo RK, Böttcher DE, Grecca FS. Dentin bond strength of two mineral trioxide aggregate-based and one epoxi resin-based sealers. *J Endod* 2012;38:219-21. DOI: 10.1016/j.joen.2011.10.018

8. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review-part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod* 2010;36:190-202. DOI: 10.1016/j.joen.2009.09.010
9. Utneja S, Nawal RR, Talwar S, Verma M. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications. *Restor Dent Endod* 2015;40:1-13. DOI: 10.5395/rde.2015.40.1.1
10. Koch K, Brave D. A new day has dawned: The increased use of bio-ceramics in endodontics. *Dental Town* 2009 [citado el 11 de mayo de 2020];10:17-22. Disponible en: www.ibioceramix.com/files/DentDown.pdf
11. Gomes-Filho JE, Moreira JV, Watanabe S, Lodi CS, Cintra LT, Dezan Junior E, *et al*. Sealability of MTA and calcium hydroxide-containing sealers. *J Appl O Sci* 2012;20:347-51. DOI: 10.1590/s1678-77572012000300009
12. ISO 10993-1:1992, *Biological evaluation of medical devices - Part 1: Guidance on selection of tests*, Ginebra, 1992 [citado el 8 de mayo de 2020]. Disponible en: www.iso.org/standard/18960.html
13. ISO 10993-2:1992, *Biological evaluation of medical devices - Part 2: Animal welfare requirements*, Ginebra, 1992 [citado el 8 de mayo de 2020]. Disponible en: www.iso.org/standard/18961.html
14. Bayne K. Developing guidelines of the care and use of animals. *Ann NY Acad Sci* 1998;30105-10. DOI: 10.1111/j.1749-6632.1998.tb09122.x
15. Zmener O, Banegas G, Pameijer CH. Bone tissue response to a methacrylate-based endodontic sealer: a histological and histometric study. *J Endod* 2005;31:457-9. DOI: 10.1097/01.don.0000145431.59950.64
16. Sousa CJ, Montes CR, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the intraosseous biocompatibility of AH Plus, EndoREZ, and Epiphany root canal sealers. *J Endod* 2006;32:656-62. DOI: 10.1016/j.joen.2005.12.003
17. Zmener O, Guglielmotti MB, Cabrini RL. Biocompatibility of two calcium hydroxide-based endodontic sealers: a quantitative study in the subcutaneous connective tissue of the rat. *J Endod* 1988;14:229-35. DOI: 10.1016/S0099-2399(88)80175-4
18. Zmener O, Pameijer CH, Kokubu GA, Grana DR. Subcutaneous connective tissue reaction to methacrylate resin-based and zinc oxide and eugenol sealers. *J Endod* 2010;36:1574-9. DOI: 10.1016/j.joen.2010.06.019
19. Zmener O, Martinez Lalis R, Pameijer CH, Chaves C, Kokubu G. Intraosseous biocompatibility of an MTA-based and zinc oxide and eugenol root canal sealer. *Endod Pract* 2013 [citado el 8 de mayo de 2020];16:12-9. Disponible en: endopracticeus.com/wp-content/uploads/2015/ 02/CE_Zmener.pdf
20. Féderation Dentaire Internationale. Recommended standard practices for the biological evaluation of dental materials. *Int Dent J* 1980;30:174-6.
21. Gomes-Filho JE, Watanabe S, Bernabé PFE, Moraes Costa MT. A mineral trioxide aggregate sealer stimulated mineralization. *J Endod* 2009;35:256-60. DOI: 10.1016/j.joen.2008.11.006
22. Assmann E, Böttcher DE, Hoppe CB, Grecca FS, Kopper PM. Evaluation of bone tissue response to a sealer containing mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2015;41:62-6. DOI: 10.1016/j.joen.2014.09.019
23. Güven EP, Taşlı PN, Yalvac ME, Sofiev N, Kayahan MB, Sahin F. In vitro comparison of induction capacity and biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and a bioceramic root canal sealer. *Int Endod J* 2013;46:1173-82. DOI: 10.1111/iej.12115
24. Han L, Okiji T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J* 2013;46:808-14. DOI: 10.1111/iej.12062.
25. Wang Z. Bioceramic materials in Endodontics. *Endod Topics* 2015;32:2-30. DOI: 10.1111/etp.12075

Contacto:
**Osvaldo Zmener**
*osvaldo@zmener.com.ar*
Julián Álvarez 2335 (C1425DHI)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

# Estética y color en dientes calcificados. Informe de tres casos clínicos con blanqueamiento

## *Esthetics and shade in calcified teeth. Report of three clinical cases with whitening*

Presentado: 24 de agosto de 2020
Aceptado: 9 de noviembre de 2020

Sergio Kohen,[a,c] Carolina Chaves,[b] Maia Komanecki,[a] Sebastián Costa[a,c]

[a] Cátedra de Odontología Integral Adultos, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina
[b] Carrera de Especialización en Endodoncia, Escuela de Odontología USAL/AOA, Facultad de Medicina, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina
[c] Diplomatura en Estética, Escuela de Odontología USAL/AOA, Facultad de Medicina, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina

## Resumen

**Objetivo:** El objetivo de este informe es presentar tres casos clínicos de piezas dentarias anterosuperiores calcificadas y con decoloración, resueltos según tres protocolos clínicos de blanqueamiento diferentes, con un mismo fin: devolver la estética al sector anterior.

**Casos clínicos:** Cada una de las tres situaciones clínicas de decoloración dentaria se trató siguiendo un protocolo diferente. A partir del análisis clínico y radiográfico, se estableció un diagnóstico y un plan de tratamiento acorde. Todos los casos evolucionaron de manera favorable y siguen siendo controlados periódicamente.

**Conclusiones:** En casos clínicos como los que se muestran en este trabajo, en los que el conducto y la cámara pulpar están calcificados u obliterados totalmente, sería posible realizar blanqueamiento interno y externo para recuperar la armonía óptica de forma conservadora. Este tipo de tratamientos permitiría responder a la alta prevalencia de demanda estética debido a traumatismos y cambios de coloración.

**Palabras clave:** Blanqueamiento de dientes, calcificación de la pulpa dental, estética, peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno.

## *Abstract*

***Aim:*** *To present three clinical cases of discoloration in calcified upper anterior teeth, that were resolved following different clinical protocols for teeth whitening to return the aesthetics of the anterior teeth.*

***Clinical cases:*** *Each clinical case of discoloration was treated following a different treatment protocol based on a correct clinical and radiographic diagnosis. All cases had a favourable outcome and have no regular review.*

***Conclusion:*** *In clinical cases as those presented in this article where the canal and pulp chamber are totally calcified or obliterated, it was possible to perform internal and or external whitening to restore optical harmony in a conservative way. This type of treatment would allow responding to the high prevalence of aesthetic demand due to trauma and colour changes.*

***Key words:*** *Carbamide peroxide, dental aesthetics, dental pulp calcification, hydrogen peroxide, teeth whitening.*

## Introducción

Debido a la gran importancia de la estética dental en la vida social actual, la consulta de pacientes con inquietudes acerca del color de sus piezas dentarias es frecuente.

Existen diversos parámetros de estética en cuanto al color de las piezas dentarias y una amplia variedad de opciones de tratamiento para satisfacer las demandas de los pacientes. Sin embargo, para poder llevar

a cabo un tratamiento exitoso, es preciso determinar las causas de la decoloración en relación con la salud bucal, a fin de realizar un diagnóstico correcto.

La decoloración de los dientes responde a una etiología multifactorial, dentro de la cual existen causas extrínsecas como los pigmentos cromógenos presentes en el tabaco, en bebidas (café, té, mate, vino tinto) o en otras sustancias (mostaza, salsa de soja, etc.). Respecto de las causas intrínsecas, pueden ser de origen sistémico o local. Entre las sistémicas, es posible mencionar el uso de medicamentos con tetraciclinas y problemas metabólicos como calcificación distrófica, fluorosis, hiperbilirrubinemia, amelogénesis imperfecta y dentinogénesis imperfecta. Y como causas locales encontramos necrosis pulpar, traumatismos, hemorragia pulpar que se hace presente en los túbulos dentinarios, material de obturación remanente en cámara pulpar o materiales de restauración coronaria.[1] Otro factor es la edad dentaria, ya que con el tiempo se produce un aumento del depósito de dentina secundaria y una reducción de la cámara y el conducto radicular.[2]

El trauma oclusal puede acelerar la velocidad de la calcificación y la obliteración pulpar. Según varios estudios, el 67-79% de los dientes que sufren trauma oclusal muestran en las coronas clínicas una coloración más amarilla u opaca.[3-5] En la pulpa, la obliteración del canal —o metamorfosis calcificada— es una secuela de trauma dental caracterizado por la deposición pronunciada de tejido duro (dentina terciaria) dentro de la cámara pulpar y del espacio del conducto radicular. Esto disminuye la translucidez de la dentina, que es la que le confiere el tono básico al diente, mientras que el esmalte solo modula el croma y el valor de acuerdo a su espesor. El resultado es una apariencia amarillenta de la corona, situación clínica que puede ocurrir de 3 meses a 1 año de la lesión.[6-8] La apariencia del color de una pieza dentaria podría verse modificada por cambios en la composición estructural o en el espesor del esmalte y/o la dentina.[9]

La obliteración parcial o total del conducto radicular se desarrolla con mayor frecuencia en dientes anteriores de adultos jóvenes. Entre el 4% y el 24% de los dientes traumatizados desarrollan diversos grados de obliteración o calcificación pulpar.[11,12]

El mecanismo exacto de la obliteración del canal es desconocido, pero han surgido varias hipótesis que intentan explicar este fenómeno. Una explicación podría ser el resultado de la estimulación de los odontoblastos preexistentes o la pérdida de su mecanismo regulatorio. Otra teoría sostiene que la calcificación ocurre como respuesta a una severa lesión del suministro neurovascular de la pulpa; después de la etapa aguda, la respuesta biológica consiste en la aceleración de la calcificación o en la formación de dentina terciaria.[14-16]

Teniendo en cuenta lo expuesto, y ante la diversidad de causas que pueden provocar el cambio en la coloración natural de los dientes, resulta imprescindible identificarlas valiéndose de la clínica y de los estudios por imágenes, a fin de obtener un diagnóstico correcto y, así, poder planificar el tratamiento adecuado al caso.

Las alternativas que se utilizan en la actualidad son: a) blanqueamiento externo en piezas dentarias vitales y no vitales, ambulatorio y/o profesional, con o sin luz; b) blanqueamiento interno en piezas dentarias no vitales, con tratamiento endodóntico o calcificadas, sin evidencias clínicas ni radiográficas de patología pulpar.[14] Los agentes que pueden utilizarse son: a) peróxido de hidrógeno en concentraciones del 3,5-9,5%; b) peróxido de carbamida en concentraciones del 10-22%; c) perborato de sodio + ozono.

### Ventajas

- Es un tratamiento conservador, no produce modificaciones anatómicas en las piezas dentarias.
- Tiene buena aceptación por parte de los pacientes debido a la ausencia o la levedad de la sensibilidad durante el tratamiento y luego de él.
- Implica menos costos que otras opciones de tratamiento protésico.

### Desventajas

- Las piezas dentarias deben encontrarse en buen estado de salud, sin lesiones (cariosas o no cariosas).
- Si bien el tratamiento no afecta a las restauraciones presentes, al modificar el color del sustrato dentario es posible que sea preciso reemplazar las restauraciones preexistentes para lograr una correcta mimetización con el nuevo color de las piezas dentarias.
- A pesar de que, en la actualidad, los materiales utilizados para el blanqueamiento logran en la mayoría de los casos los efectos deseados, estos dependerán de la permeabilidad que ofrezcan las dentinas secundaria y terciaria.
- Existen ciertas limitaciones en aquellas piezas dentarias con gran decoloración (como fluorosis avanzada o manchas blancas remineralizadas por ortodoncia).

El propósito de este trabajo es presentar tres situaciones clínicas de decoloración de piezas denta-

rias anterosuperiores calcificadas y los protocolos de blanqueamiento utilizados en cada caso para lograr una apariencia estética natural, con técnicas conservadoras o poco invasivas.

## Casos clínicos

### Caso 1

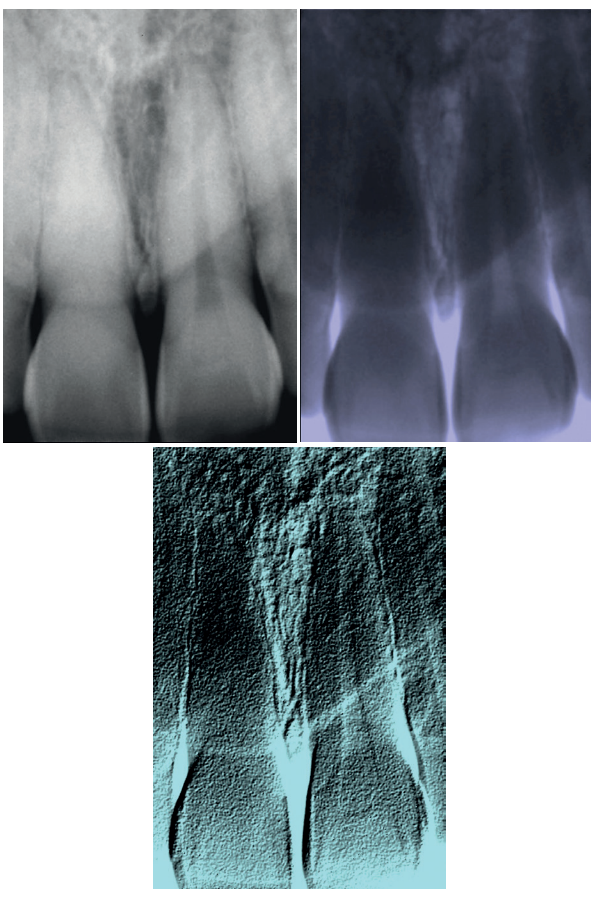
Una paciente de sexo femenino, de 36 años de edad, refirió haber sufrido un traumatismo con un palo de hockey hace trece años. Clínicamente, se observaba un importante cambio de color en el incisivo central superior derecho (fig. 1). Se realizó la prueba de vitalidad pulpar, con resultado negativo. En las imágenes radiográficas digitales (tanto en la convencional como en la imagen negativa y la 3D), se pudo observar la ausencia total de cámara pulpar y de conducto radicular (figs. 2-4). Al realizar el examen oclusal dinámico, se evidenció, a nivel oclusal, contacto en protrusión con el incisivo inferior derecho (figs. 5 y 6).

*Diagnóstico.* Luego del análisis integral —clínico, radiográfico y oclusal—, concluimos que la calcificación completa del conducto pudo originarse en el trauma oclusal progresivo y sostenido en el tiempo, ya que la paciente tiene una importante carga traumática debida a un bruxismo severo, que se canaliza en el movimiento anteroposterior, generando un cambio posicional de la mandíbula. Después de la evaluación oclusal completa, se detectó un contacto prematuro en el sector posterior, el que quizás, sumado al componente anterior de las fuerzas, haya producido el desgaste y el trauma oclusal del incisivo.

*Plan de tratamiento.* La paciente fue informada y aceptó el plan de tratamiento. Primero se realizaron impresiones y se confeccionaron cubetas termoestampadas de polipropileno de 0,5 mm (0,020”) de grosor. Luego se realizó una chimenea por palatino (fig. 7) para colocar allí gel blanqueador de peróxido de hidrógeno al 35% de uso profesional (*in-office*) durante 40 minutos, en dos ciclos de 20 minutos cada uno, y también en las caras vestibulares. La paciente continuó con la técnica de manera ambulatoria, utilizando las cubetas en su casa (*at-home bleaching*), alternando distintas concentraciones: al 10%, 16% y 22%, según las horas de uso y la sensibilidad manifestada (fig. 8). Al cabo de 3 semanas, se alcalinizó la dentina con hidróxido de calcio y se selló con resina compuesta nanohíbrida y técnica adhesiva (figs. 9 y 10).



**Figura 1**. Se observa un importante cambio de color en la pieza 11.



**Figuras 2-4**. Imágenes radiográficas digitales, vista en negativo y en 3D, en las que se observa la ausencia total de la cámara pulpar y el conducto radicular.





**Figuras 5-6.** Examen dinámico oclusal, en el que se observa contacto en protrusión con el incisivo inferior derecho.

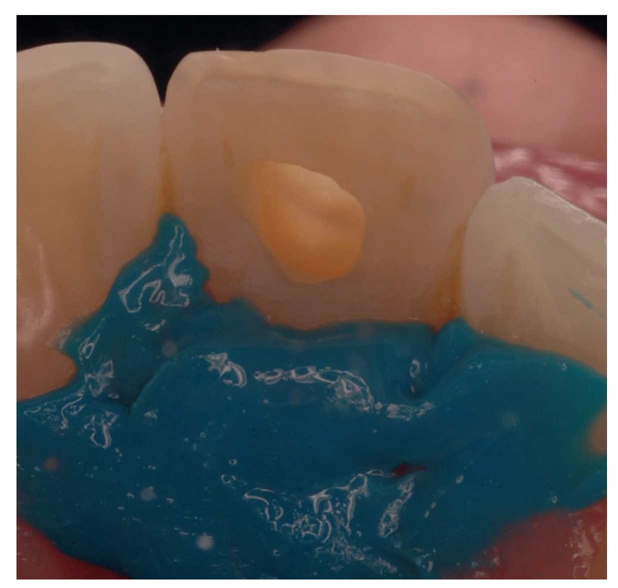


**Figura 7.** Chimenea realizada en la cara palatina para la colocación del gel blanqueador de peróxido de hidrógeno al 35% en caras vestibular y palatina.



**Figura 8.** Colocación del gel para la técnica ambulatoria.



**Figura 9.** Fotografía preoperatoria.



**Figura 10.** Fotografía posoperatoria.

## Caso 2

Una paciente de sexo femenino, de 34 años de edad, refirió sentirse disconforme con la estética de la pieza 12. Clínicamente, se observaba un importante cambio de color (fig. 11). La paciente manifestó que, además de notar un cambio de color, sentía molestias de forma intermitente. También relató que, hacía varios años, tras sufrir una caída cuando andaba en bicicleta, habían intentado realizarle un tratamiento endodóntico pero no se pudo acceder al conducto, ya que, según le explicó el odontólogo, estaba calcificado. Se realizaron radiografías periapicales digitales. Estas imágenes fueron procesadas en la búsqueda de más información para evaluar la existencia de algún otro conducto radicular que requiriera tratamiento (figs. 12-14). También se solicitó una tomografía computarizada de haz cónico 3D, a fin de evaluar la posible ramificación o la presencia de algún conducto colateral o tapón cálcico en el tercio medio (figs. 15-18). Para el tratamiento y la interpretación de las imágenes digitales 3D, se usó el programa SICAT Endo (Dentsply Sirona Endodontics, Bensheim, Alemania), que permite evaluar en 3D el tamaño y la forma de los conductos radiculares.

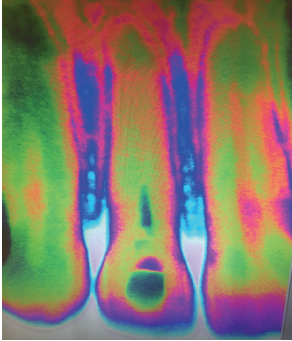
*Diagnóstico.* Luego del análisis integral —clínico, radiográfico y oclusal—, concluimos que la calcificación total del conducto pudo deberse a un trauma, cuya respuesta biológica fue la formación de dentina reaccional o terciaria. Respecto de la ligera molestia que la paciente refirió, se consideró que podía ser atribuida a algún resto de tejido o a periodontitis reaccional.

*Plan de tratamiento.* La paciente fue informada y aceptó el plan de tratamiento. Primero, se intentó retratar el conducto ingresando con una fresa LN (*long neck*) (Dentsply Sirona Endodontics) y utilizando irrigación química; el resultado fue parcial, ya que se logró profundizar apenas unos milímetros y no fue posible acceder al resto del conducto. Después se realizaron impresiones y se confeccionaron cubetas termoestampadas de polipropileno de 0,5 mm (0,020”) de grosor. Luego se efectuó una chimenea por palatino donde se había realizado el acceso endodóntico (fig. 19), para colocar allí gel blanqueador de peróxido de hidrógeno al 35% de uso profesional (*in-office*) durante 40 minutos, en dos ciclos de 20 minutos cada uno, incluyendo también las caras vestibulares. La paciente continuó de manera ambulatoria, utilizando las cubetas en su casa (*at-home bleaching*), alternando distintas concentraciones: 10%, 16% y 22%, según las horas de uso y la sensibilidad manifestada. Al cabo de 3 semanas, se alcalinizó la dentina con hidróxido de calcio y se selló con resina compuesta nanohíbrida y técnica adhesiva (figs. 20 y 21).

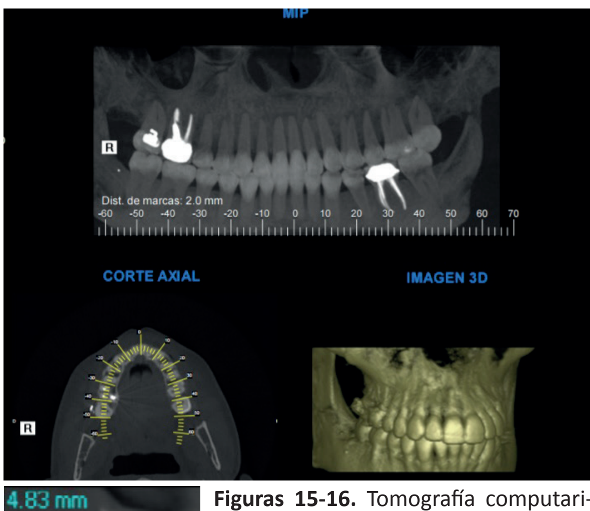


**Figura 11.** Imagen preoperatoria, en la que se observa un importante cambio de color en la pieza 12.





**Figuras 12-14.** Imágenes radiográficas digitales, vista en negativo y en 3D, en las que se observa un tapón en la zona apical de la cámara pulpar y el conducto radicular, y el resto del conducto, calcificado o ausente.



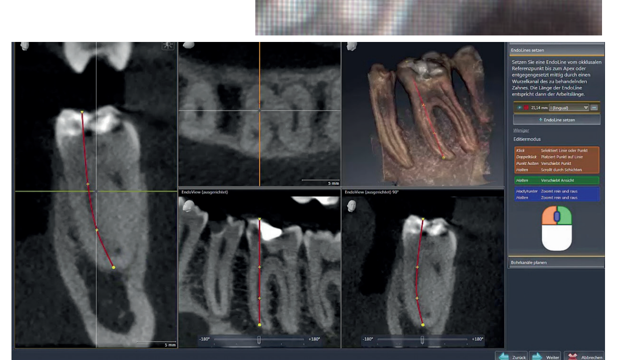

**Figuras 15-16.** Tomografía computarizada de haz cónico.



**Figura 19.** Acceso palatino postratamiento endodóntico para la colocación del gel de peróxido de hidrógeno al 35%.



**Figura 20.** Fotografía preoperatoria.



**Figuras 17-18.** Tomografía computarizada de haz cónico y tratamiento de las imágenes con el sistema SICAT Endo (Dentsply Sirona).[10]



**Figura 21.** Fotografía posoperatoria.

**Caso 3**

Una paciente de sexo femenino, de 45 años de edad, consultó por una mejora estética. Clínicamente, se observaba un importante cambio de color en el incisivo lateral superior derecho (fig. 22). Se realizó la prueba eléctrica de vitalidad pulpar, que se basa en las especiales condiciones de conductividad de los tejidos del diente. Por medio de un pulpómetro se estimulan las fibras sensoriales pulpares, específicamente las de conducción rápida o mielínicas (fibras A delta), en la unión pulpodentinaria mediante la excitación eléctrica. Las fibras amielínicas (fibras C) pueden responder o no a esta prueba. Dicho pulpómetro o pulpovitalómetro (fig. 23) emplea una corriente eléctrica de alta frecuencia y posee en su cuerpo un lector digital que indica la intensidad de corriente generada. El esmalte y la dentina constituyen elementos de alta resistencia al paso de corriente eléctrica. En la dentina, la resistencia es menor y se relaciona con la presencia de túbulos dentinarios. En la pieza oscurecida, el resultado de esta prueba fue positivo, pero el umbral de dolor o respuesta al estímulo fue el doble de intenso que en la pieza homóloga (22) y el triple que en la vecina (11). Las imágenes radiográficas evidenciaron una cámara pulpar muy atrésica, pequeña y calcificada, lo cual permitió completar la información.

*Diagnóstico.* Luego del análisis integral —clínico, radiográfico (fig. 24) y oclusal—, concluimos que la calcificación parcial del conducto pudo originarse por una caries y la posterior restauración de una antigua amalgama de plata en la cara palatina.

*Plan de tratamiento.* La paciente fue informada y aceptó el plan de tratamiento. Se realizaron impresiones y después se confeccionaron cubetas termoestampadas de polipropileno de 0,5 mm (0,020”) de grosor. Luego se efectuó una chimenea por palatino, eliminando la amalgama (fig. 25). Este procedimiento se efectuó sin anestesia, lo que mostró la baja permeabilidad dentinaria. Además, la observación clínica reveló coloración y textura de dentina opaca esclerótica. La paciente continuó de manera ambulatoria, utilizando las cubetas en su casa (*at-home bleaching*), alternando distintas concentraciones: 10%, 16% y 22%, según las horas de uso y la sensibilidad manifestada. Las figuras 26 y 27 muestran el caso pre- y postratamiento.



**Figura 22.** Fotografía preoperatoria en la que se observa un importante cambio de coloración en la pieza 12.




**Figura 23.** Pulpómetro digital.



**Figura 24.** Imagen radiográfica en la que se observa la dentina esclerótica de baja permeabilidad debajo de la antigua amalgama. Esta es la razón por la que no se realizó el tratamiento endodóntico.



**Figura 25.** Remoción de la amalgama antigua.



**Figura 26.** Fotografía preoperatoria.



**Figura 27.** Fotografía posoperatoria.

## Discusión

Actualmente los productos utilizados para el blanqueamiento de piezas dentarias son seguros, en cuanto a que no implican riesgos significantes en relación con la sensibilidad y la posible irritación gingival, ya que los efectos son leves y transitorios, con un alto porcentaje de éxito en los resultados finales.

Sin embargo, es fundamental realizar una evaluación clínica y radiográfica antes del blanqueamiento, a fin de determinar las posibles causas del oscurecimiento de los dientes y, así, seleccionar el tratamiento más adecuado en función de los objetivos deseados. Además, resulta imprescindible descartar cualquier patología

pulpar y/o la presencia de reabsorciones dentinarias.

En aquellas situaciones clínicas en las que no exista necrosis pulpar o reabsorciones dentinarias, pero sí obliteración de la cámara pulpar y/o los conductos radiculares, se deberá tener en cuenta que una pulpa obliterada tiene menor cantidad de componentes celulares, lo cual la hace más susceptible a una infección y limita su capacidad de defensa.[3]

En la mayoría de los casos, la obliteración pulpar está relacionada con la edad y con traumatismos dentarios como contusiones y subluxaciones. En esos casos, el estado de formación radicular en que se encuentren las piezas dentarias será determinante: en las que tengan ápices cerrados se producirá una necrosis pulpar; y en aquellas cuyos ápices permanezcan aún abiertos, un aumento de depósito de dentina esclerótica. La obliteración pulpar imposibilita un tratamiento endodóntico correcto.

Si la cámara pulpar y el conducto radicular son difícilmente distinguibles, o indistinguibles, el grado de obliteración pulpar es total; y cuando la cámara pulpar no es distinguible pero el conducto radicular es visiblemente estrecho, el grado de obliteración es parcial.

Clínicamente, las piezas dentarias calcificadas presentan cambios en la coloración natural, que van de amarillo oscuro a gris o marrón; sin embargo, no todos los dientes con signos radiográficos de obliteración pulpar evidencian cambios de color y sintomatología clínica. Una obliteración que radiográficamente parece total no necesariamente implica la ausencia completa de la pulpa. Y el *test* de sensibilidad pulpar en un caso de obliteración parcial puede dar positivo.[2] Por todo esto, es importante valerse del diagnóstico clínico-radiográfico, de la prueba de sensibilidad pulpar, realizar una completa anamnesis y tener presente la historia de la pieza dentaria que sufrió la decoloración.

Uno de los riesgos según la bibliografía es la reabsorción radicular externa. Según informes clínicos y estudios histológicos, el blanqueamiento intracoronario induce a la reabsorción radicular externa. Esto tal vez se deba al agente oxidante, en particular el peróxido de hidrógeno al 30-35%. Se piensa que la sustancia química irritante se difunde a través de los túbulos dentinarios no protegidos y los defectos del cemento, lo que podría producir la inflamación del ligamento periodontal y, por último, la reabsorción radicular. El proceso se intensifica si se aplica calor o cuando hay bacterias. La lesión traumática previa y la edad actúan como factores predisponentes.[15-18]

Al no poder realizar un tratamiento endodóntico en un diente calcificado, será preciso decidir entre llevar a cabo el blanqueamiento de la pieza dentaria una vez detectada la obliteración pulpar, realizando controles periódicos, o esperar a que aparezcan signos y síntomas pulpares que indiquen su exodoncia.

## Conclusión

En casos clínicos como los informados en este trabajo, en los que el conducto y la cámara pulpar están calcificados u obliterados totalmente, sería posible realizar blanqueamiento interno y externo para recuperar la armonía óptica de forma conservadora. Este tipo de tratamientos permitiría responder a la alta prevalencia de demanda estética debido a traumatismos y cambios de coloración.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias

1. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod* 2008;34:394-407. DOI: 10.1016/j.joen.2007.12.020
2. Chaman C, Garg P, Tyagi SP, Singh UP. Root canals-from concretion to patency. *Saudi Endod J* 2015 [citado el 19 de noviembre de 2020];5:13-9. Disponible en: www.saudiendodj.com/text.asp?2015/5/1/13/149081
3. Lise DP, Gutiérrez C, Da Rosa TP, Vieira LC. Bleaching options for pulp-calcified teeth: case history reports. *Oper Dent* 2014;39:572-7. DOI:10.2341/13-349-T
4. Robertson A, Andreasen FM, Bergenholtz G, Andreasen JO, Noren J. Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors. *J Endod* 1996;22:557-60. DOI: 10.1016/S0099-2399(96)80018-5
5. Oginni AO, Adekoya-Sofowora CA, Kolawole KA. Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: an aid to treatment decision. *Dent Traumatol* 2009;25:620-5. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2009.00819.x
6. Andreasen JO. Luxation of permanent teeth due to trauma. A clinical and radiographic follow-up study of 189 injured teeth. *Scand J Dent Res* 1970;78:273-86. DOI: 10.1111/j.1600-0722.1970.tb02074.x
7. Rock WP, Grundy MC. The effect of luxation and subluxation upon the prognosis of traumatized incisor teeth. *J Dent* 1981;9:224-30. DOI: 10.1016/0300-5712(81)90058-0
8. Torneck CD. The clinical significance and management of calcific pulp obliteration. *Alpha Omegan* 1990;83:50-4.
9. Baratieri LN, Araujo E, Monteiro S Jr. Color in natural teeth and direct resin composite restorations: essential aspects. *Eur J Esthet Dent* 2007;2:172-86.
10. Tchorz JP. 3D Endo: three-dimensional endodontic treatment planning. *Int J Comput Dent* 2017;20:87-92.

11. Yaacob HB, Hamid JA. Pulpal calcifications in primary teeth: a light microscope study. *J Pedod* 1986;10:254-64.
12. Andreasen JO, Andreasen FM (eds). *Textbook and color atlas of traumatic injuries to teeth*. St Louis, MO, Mosby, 1994.
13. Robertson A. A retrospective evaluation of patients with uncomplicated crown fractures and luxation injuries. *Endod Dent Traumatol* 1998;14:245-56. DOI: 10.1111/j.1600-9657.1998.tb00848.x
14. Kohen S, De Franceschi C, Rodríguez G. Color, *Estética y blanqueamiento integrados: Atlas de procedimientos y técnicas*. Buenos Aires, Sacerdoti, 2007.
15. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod* 1979;5:344-8. DOI: 10.1016/S0099-2399(79)80091-6
16. Montgomery S. External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984;57:203-6. DOI: 10.1016/0030-4220(84)90213-5
17. Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:56-60. DOI: 10.1111/j.1600-9657.1985.tb00561.x
18. Rotstein I, Torek Y, Lewinstein I. Effect of bleaching time and temperature on the radicular penetration of hydrogen peroxide. *Endod Dent Traumatol* 1991;7:196-8. DOI: 10.1111/j.1600-9657.1991.tb00435.x

Contacto:
**Sergio Kohen**
*sgkohen@gmail.com*
Blanco Encalada 2327, 4º “D” (C1428DDK)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

# Cirugía guiada para la colocación de implantes de longitud estándar en maxilar inferior posterior atrófico, sin regeneración ósea. Informe de caso

## *Use of guided surgery for standard length implant placement in atrophic posterior mandible, without bone regeneration. Case report*

Presentado: 11 de mayo de 2020
Aceptado: 6 de agosto de 2020

María Pía Burelli, Malena Aguilar Porta, Matías Urdapilleta, Luciana Noelia Mollo, Aníbal Capusotto
Cátedra de Odontología Integral Adultos, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

## Resumen

**Objetivo:** Presentar el uso de la cirugía guiada para la resolución quirúrgico-protética de un caso clínico con colocación de implantes de longitud estándar (>7 mm) en un maxilar inferior atrófico, sin regeneración ósea guiada.

**Caso clínico:** Una paciente que requería terapia con implantes en sectores posteroinferiores se presentó en la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires. Primero se realizó una tomografía computarizada de haz cónico del maxilar inferior para evaluar la disponibilidad ósea. La planificación se efectuó siguiendo un protocolo digital a fin de optimizar la selección de los implantes y su instalación en función de la futura rehabilitación protética y el tejido óseo disponible. Después se escanearon ambos maxilares y el registro intermaxilar; estas imágenes —junto con las correspondientes a la tomografía (DICOM)— fueron importadas como archivos (STL) a un *software* específico de diseño para determinar digitalmente la posición 3D ideal de los implantes y diseñar una guía quirúrgica de precisión. Luego se realizó la cirugía de instalación de los implantes con la guía quirúrgica, y finalmente los implantes fueron rehabilitados por medio de coronas cemento-atornilladas.

**Conclusión:** El uso de la cirugía guiada permitió optimizar el tejido óseo disponible para la instalación de implantes en función de la futura rehabilitación protética.

**Palabras clave:** Cirugía asistida por computadora, implantes dentales, maxilar inferior, prótesis parcial fija, rehabilitación bucal.

## *Abstract*

***Aim:*** *To present the use of guided surgery for the prosthetic resolution of a clinical case with placement of implants of standard length (>7 mm) in an atrophic posterior mandible, with no need of bone regeneration.*

***Clinical case:*** *A patient who required implants in the posterior sectors of the mandible attended to the department of Odontología Integral Adultos, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina. A dental cone beam computed tomography (CBCT scan) of the lower jaw was done to assess bone availability and was decided to perform guided surgery for accurate implant placement. Both maxillaries and intermaxillary occlusal registration were scanned and imported into files (STL) together with those of the CBCT scan (DICOM) into specific design software. Following the digital protocol using a surgical guide the implants were placed and then restored with cemented-screwed crowns.*

***Conclusion:*** *Guided surgery allowed planning implant placement, guided by the final position of the prosthetic restoration, and optimizing the available bone.*

***Key words:*** *Computer-assisted surgery, dental implants, mandible, mouth rehabilitation, partial fixed denture.*

## Introducción

Uno de los factores determinantes para el éxito a largo plazo de una restauración implantosoportada es la correcta colocación del implante dental en posición tridimensional en el reborde alveolar, determinada por la restauración protética.[1-3] La presencia de un reborde alveolar atrófico es una situación desfavorable para lograr una rehabilitación implantoasistida que asegure salud, estética y función.

El tratamiento con implantes de longitud estándar (mayor a 7 mm) ha sido ampliamente aceptado como un método confiable y adecuado para la rehabilitación oral de pacientes edéntulos.[4-7] La reabsorción ósea que se produce ante la ausencia de piezas dentarias en los sectores posteriores del maxilar inferior genera una mayor proximidad al nervio dentario inferior, lo que podría limitar el uso de implantes de longitud estándar.[8,9] Para vencer estas limitaciones, se han desarrollado diferentes estrategias. Algunas de ellas son: regeneración ósea vertical, realización de injertos en bloque y corrimiento del nervio dentario inferior.[10,13] Sin bien estas técnicas han demostrado ser exitosas, son complejas, requieren de la destreza del operador, conllevan incomodidad para el paciente, implican un mayor costo y alargan los tiempos del tratamiento.[14] Por este motivo, se ha planteado la alternativa de tratamiento en rebordes alveolares atróficos con implantes cortos (longitud menor o igual a 6 mm).[9,15,16]

Los implantes cortos se consideran efectivos para la rehabilitación de pacientes con un reborde alveolar posteroinferior atrófico.[17-19] Sin embargo, algunos autores informaron que su uso se asocia a una tasa de supervivencia más baja en comparación con el de implantes de longitud estándar.[14,20]

Actualmente, hay una marcada tendencia a utilizar protocolos mínimamente invasivos con el fin de evitar la morbilidad que producen las cirugías regenerativas.[21] La cirugía guiada permitiría la ubicación de implantes de longitud estándar protéticamente orientados, optimizando el tejido óseo residual en función de la anatomía del reborde alveolar, lo cual reduce el riesgo de lesiones neurovasculares.[22]

El objetivo de este trabajo es presentar el uso de la cirugía guiada en la resolución quirúrgico-protética de un caso clínico con colocación de implantes de longitud estándar en un maxilar inferior atrófico, sin regeneración ósea.

## Caso clínico

Una mujer de 66 años se presentó en la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires (FOUBA) para realizar un tratamiento odontológico integral. Ante la ausencia de las piezas dentarias posteroinferiores, se planteó la posibilidad de instalación de implantes. Se efectuó el análisis clínico, fotográfico y radiográfico para el diagnóstico y la elaboración de un plan de tratamiento rehabilitador. La paciente manifestó no padecer ninguna alteración sistémica ni recibir medicación.

Se realizó una tomografía *cone beam* (ProMax 3D Max®; Planmeca, Helsinki, Finlandia) en la Cátedra de Diagnóstico por Imágenes de la FOUBA para determinar el volumen óseo disponible para la instalación de implantes. Luego se escanearon ambos maxilares con un escáner intraoral TRIOS® (3Shape, Copenhague, Dinamarca). Los archivos STL (*standard tessellation language*) del escaneado intraoral (fig. 1) y los DICOM (*digital imaging and communications in medicine*) de la tomografía *cone beam* (fig. 2) fueron importados por el programa Implant Studio® (3Shape).

Con este mismo programa se solaparon las imágenes del escaneado con las tomográficas. Luego se diseñaron virtualmente las coronas 36, 37, 45 y 46 en la posición protética ideal y se ubicaron los implantes en el reborde residual, guiados por las coronas diseñadas; de este modo se obtuvo la relación implanto-protética más conveniente, respetando estructuras anatómicas vitales (fig. 3).

Se seleccionaron implantes de diseño cónico Tapered Internal® (BioHorizons, Birmingham, AL, Estados Unidos) de dimensiones que aseguraran mantener un margen de seguridad de tejido óseo de 2 mm alrededor de cada implante y 1,5 mm en la porción cervical, y con una altura y un diámetro que permitieran respetar la ubicación 3D según la restauración protética (fig. 4).

Se obtuvo el protocolo quirúrgico de fresado adecuado para la marca y el diseño de los implantes seleccionados a partir de lo proyectado con el programa de diseño implantológico (fig. 5).

Una vez definida la posición de los implantes, se diseñó virtualmente una guía quirúrgica dentosoportada de precisión confeccionada por impresión 3D Moonray D® (Sprintray, Los Ángeles, CA, Estados Unidos) con resina para impresión NextDent SG® (NextDent B.V., Soesterberg, Países Bajos). Luego se le agregaron cuatro cilindros maestros ubicados apicocoronalmente, según la altura y el ancho de los implantes seleccionados (fig. 6).





**Figura 1**. Escaneado intraoral del maxilar inferior (archivo STL).

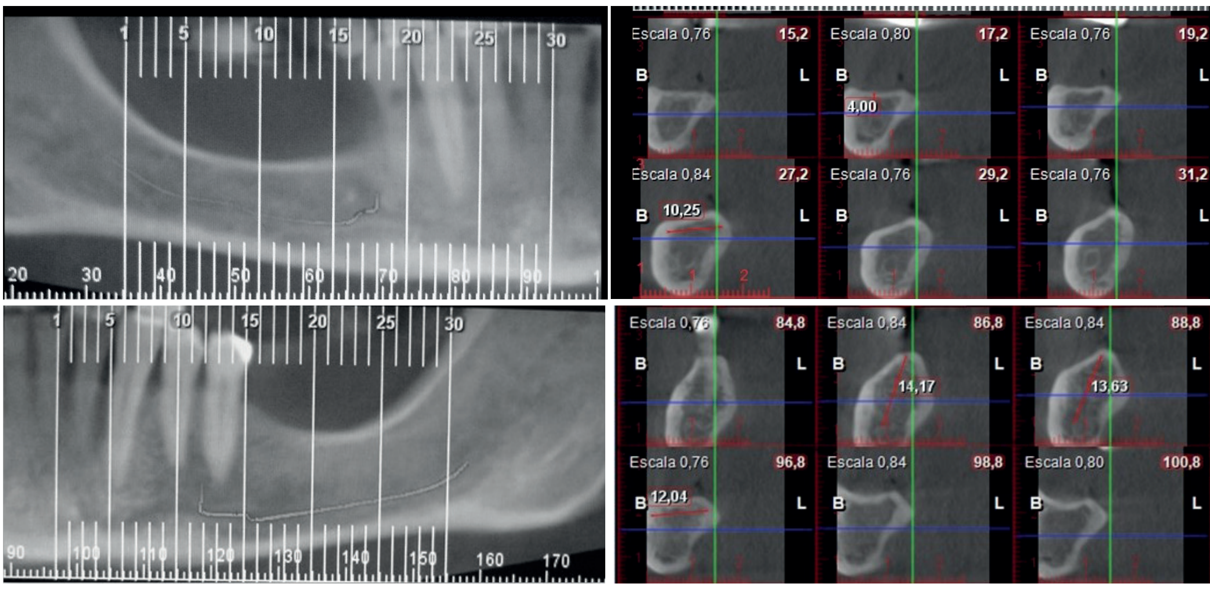



**Figura 2**. Cortes tomográficos de los sectores 36, 37, 45 y 46.

La paciente firmó el consentimiento informado autorizando los procedimientos clínicos y la publicación del caso de manera anónima.

Como medicación preoperatoria, se le indicaron 2 g de amoxicilina 1 hora antes de la cirugía. Previamente al acto quirúrgico, realizó un buche de 15 ml de gluconato de clorhexidina al 0,12% durante 30 segundos. Se aplicó anestesia local infiltrativa con carticaína 4% y l-adrenalina 1:100000. Se realizó una incisión supracrestal y se elevó un colgajo mucoperióstico (fig. 7A). Se posicionó la guía quirúrgica para realizar el fresado de cada lecho implantario siguiendo el protocolo quirúrgico brindado por el programa de diseño y utilizando la caja *ad hoc* (BioHorizons). Para cada sitio implantario, se ubicó en el cilindro maestro la secuencia de llaves guía de acuerdo con el diámetro de la fresa a utilizar (fig. 7B), las cuales definen el eje de fresado, limitando el movimiento en sentido horizontal. A su vez, en sentido vertical, la profundización de la fresa quedó determinada previamente por el programa de diseño, teniendo en cuenta la longitud del implante, la altura de los cilindros maestros y su ubicación en la guía en sentido apicocoronal. Una vez estipulado el protocolo de fresado con la longitud de la fresa correspondiente, se realizó la ostectomía hasta que la fresa

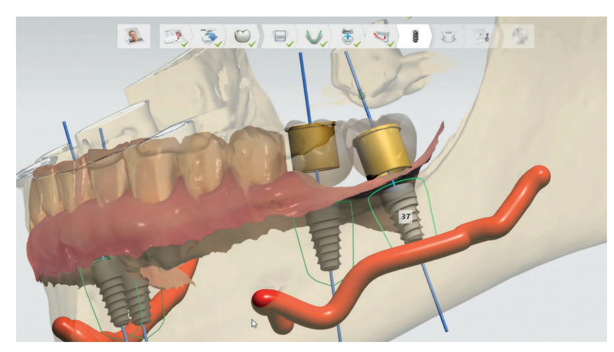



**Figura 3**. Solapado de archivos STL y DICOM, encerado digital y ubicación 3D de los implantes con el programa 3Shape Implant Studio.

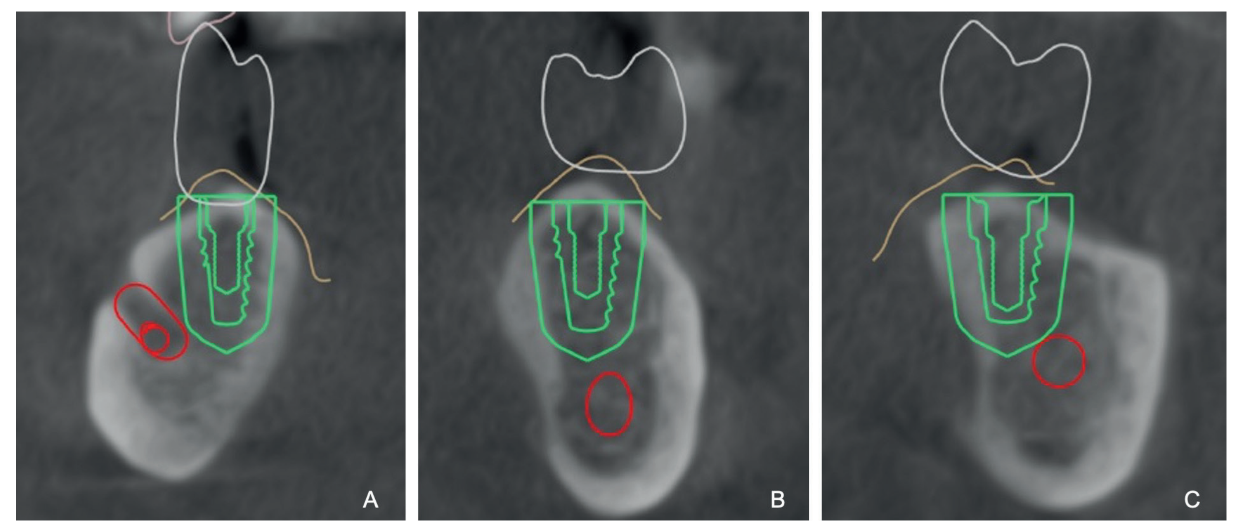



**Figura 4**. Cortes paraxiales en los que se observa la posición de los implantes con 2 mm de margen de seguridad, delimitados por la línea verde exterior. **A**: Implante 45; **B**: Implante 36; **C**: Implante 37.

| **Información del implante** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Posición del implante (FDI) | 36 | 37 | 45 | 46 |
| Fabricante | BioHorizons | BioHorizons | BioHorizons | BioHorizons |
| Nº de pedido | TLX4609 | TLX4607 | TLX3809 | TLX4607 |
| Longitud | 9 mm | 7,5 mm | 9 mm | 7,5 mm |
| Diámetro | 4,6 mm | 4,6 mm | 3,8 mm | 4,6 mm |
| Diámetro de la plataforma | 4,5 mm | 4,5 mm | 3,5 mm | 4,5 mm |
| **Preparación del lecho implantario** | | | | |
| Sitio de la guía | Completo | Completo | Completo | Completo |
| Longitud | 21 mm | 17 mm | 21 mm | 17 mm |
| Guías de perforación / Perforaciones | 2 - Verde | 2 - Verde | 2 - Amarillo | 2 - Verde |
| | 2,5 - Verde | 2,5 - Verde | 2,5 - Amarillo | 2,5 - Verde |
| | 3,2 - Verde | 3,2 - Verde | 3,2 - Amarillo | 3,2 - Verde |
| | 3,7 - Verde | 3,7 - Verde | | 3,7 - Verde |
| | 4,1 - Verde | 4,1 - Verde | | 4,1 - Verde |
| **Colocación del implante** | | | | |
| Posición límite | SP3 | SP1 | SP3 | SP1 |
| Driver del implante | Verde | Verde | Amarillo | Verde |

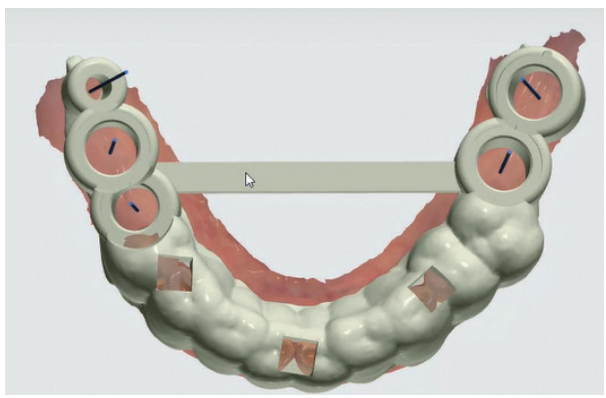
**Figura 5**. Protocolo quirúrgico de fresado para implantes BioHorizons a partir de lo proyectado con el programa de diseño.

hiciera tope con la llave guía (figs. 7C y 8). De esta forma, se logró la preparación de un lecho quirúrgico acorde a la ubicación de los implantes proyectada en el diseño (fig. 7D).

Para la inserción de cada implante a través del cilindro maestro se utilizó un *driver* (fig. 7E), que permitió la instalación en la posición planificada, profundizando hasta la marca (SP 1, 2, 3, 4) (fig. 8) indicada en el protocolo de fresado. Se posicionaron a 15 rpm, alcanzando un torque óptimo (50 N) (fig. 7F). Se colocaron las tapas al ras, se reposicionaron los colgajos y se suturó con náilon 5.0, con puntos simples (fig. 7G-H).

Como medicación posoperatoria analgésica, se indicaron 400 mg de ibuprofeno cada 8 horas durante 2 días y la aplicación de gluconato de clorhexidina al 0,12% en gel en la zona intervenida cada 12 horas durante 7 días.

A los 7 días se realizó el primer control y se retiró la sutura. Luego se efectuaron controles mensuales hasta el tercer mes, en los que se observó la correcta cicatrización de los tejidos blandos. La paciente



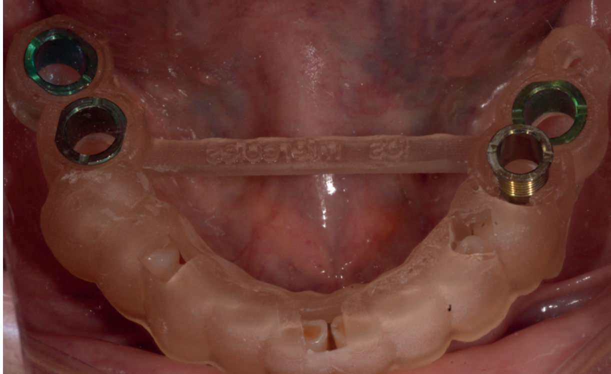


**Figura 6. A**: Diseño digital de guía quirúrgica; **B**: Prueba de la guía en boca.

manifestó no sentir dolor ni sintomatología asociada a la afección del nervio dentario inferior. A los 3 meses se efectuó un control radiográfico (fig. 9) y la cirugía de activación de los implantes, en la cual se colocaron las tapas de cicatrización. Se procedió a evaluar la estabilidad de los implantes por medio de un análisis de frecuencia de resonancia utilizando un Osstell ISQ® (Osstell, Gotemburgo, Suecia). Para la rehabilitación protética se tomaron impresiones digitales con un escáner intraoral TRIOS® (3Shape) y se confeccionaron coronas de zirconia monolíticas cemento-atornilladas sobre pilares TiBase® (BioHorizons) (fig. 10).

## Discusión

En este caso clínico fueron instalados, mediante cirugía guiada, 4 implantes de longitud estándar en los sectores posteroinferiores de un reborde alveolar de deficiente altura ósea. El uso de una guía de precisión permitió su colocación siguiendo la posición 3D previamente planificada en el encerado digital. De esta forma, se logró una óptima rehabilitación con coronas cemento-atornilladas, sin la necesidad de realizar regeneración ósea y sin lesionar estructuras anatómicas y neurovasculares.

La cirugía guiada en implantología fue desarrollada para mejorar la precisión en la colocación de los implantes, al superar ciertas limitaciones de las guías quirúrgicas convencionales.[1,24] Durante la cirugía, la posición planificada del implante se transfiere al sitio quirúrgico mediante una guía de precisión impresa en 3D o fresada, teniendo en cuenta la futura rehabilitación protética y la disponibilidad ósea del reborde alveolar.[1,25] Esta técnica podría reducir el riesgo de complicaciones tales como el daño del nervio mandibular, perforaciones sinusales, fenestraciones y dehiscencias óseas, y el daño de la raíz del diente adyacente.[26,27] Además ayuda a disminuir el malestar posoperatorio, ya que permite colocar el implante sin realizar la elevación de un colgajo mucoperióstico, lo cual implica un menor trauma quirúrgico.[28]

El estudio de imágenes tomográficas permite analizar las características del defecto óseo, y mediante el uso del programa de planificación de implantes es posible predecir la necesidad de procedimientos de regeneración ósea guiada.[29] Varios autores clasificaron la morfología del maxilar inferior según su sección transversal y la disposición de la concavidad lingual, y en función de esto midieron el riesgo de lesionar el nervio dentario inferior intraquirúrgicamente.[22,30] Chan *et al*.[22] proponen tres tipos de morfología: C, P y U. Esta última presenta una marcada concavidad lingual que otorga al reborde una prominencia ósea coronal a aquella. En nuestro caso clínico, esto nos brindó la posibilidad de colocar los implantes hacia lingual sin comprometer su angulación ni la futura rehabilitación protética (fig. 4A). Sin embargo, esta situación depende en gran parte de la ubicación de la concavidad lingual en sentido apicocoronal, ya que cuanto más hacia la basal se encuentre, mayor será la posibilidad de colocar implantes más largos y con más margen de seguridad. No obstante, la marcada concavidad lingual implica un elevado riesgo de perforar la cortical lingual, lo cual se reduciría con la cirugía guiada, que permite una planificación previa de las dimensiones de los implantes y su colocación de manera más precisa.[22,30,31]

Asimismo, teniendo en cuenta que el nervio dentario inferior discurre desde la espina de Spix hacia el agujero mentoniano de forma posteroanterior y de lingual a vestibular,[32] la planificación digital nos permitió evaluar la posibilidad de colocar el implante por detrás del nervio, en sector de premolares, donde este se encuentra más vestibularizado[33] (fig. 4A). El estudio pormenorizado de la anatomía del maxilar inferior permitiría la optimización del reborde residual para

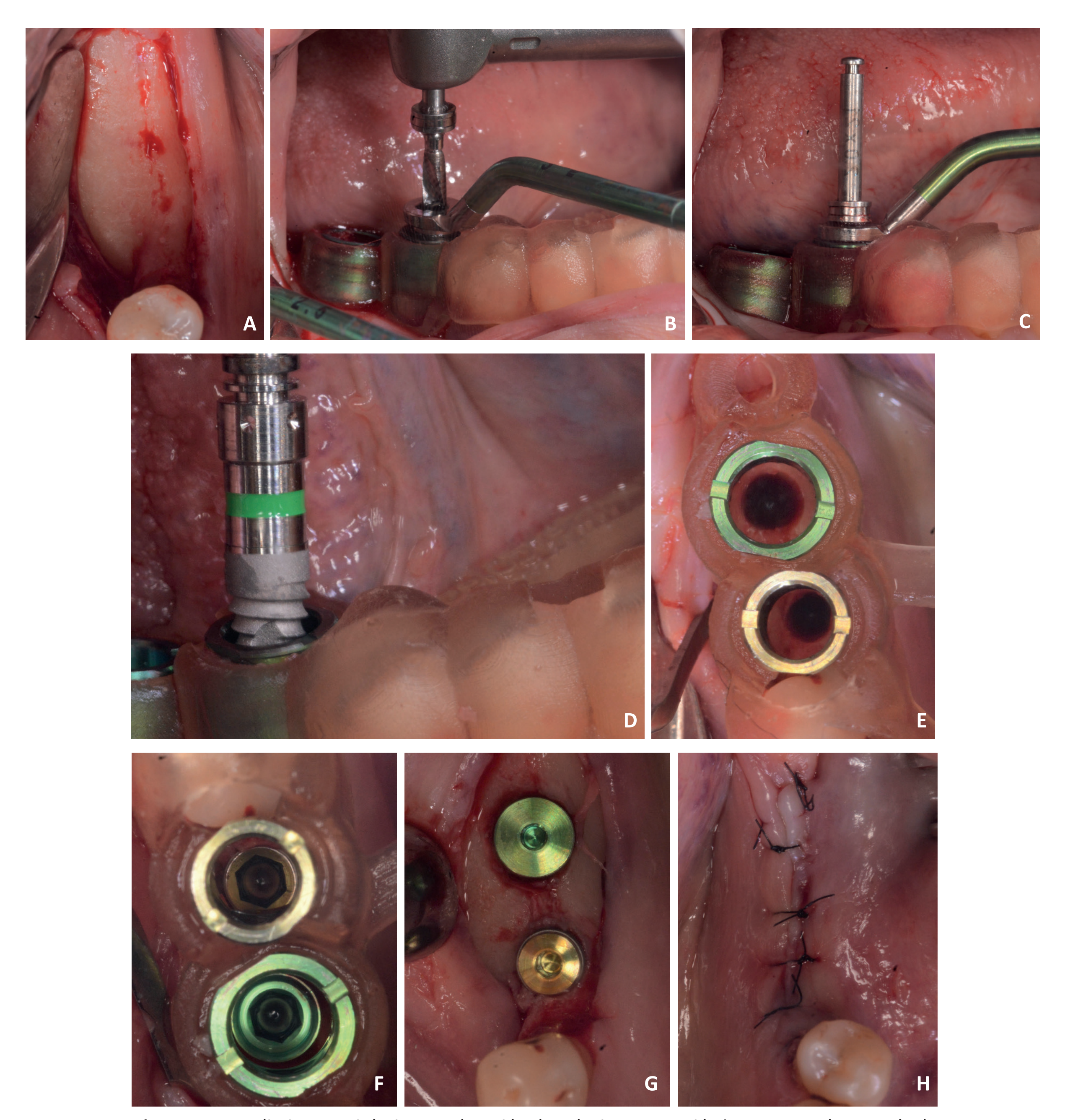



**Figura 7**. Procedimiento quirúrgico. **A**: Elevación de colgajo mucoperióstico; **B**: Fresado a través de llave guía ubicada dentro del cilindro maestro; **C**: Tope de la fresa con la llave; **D**: Preparación de lechos implantarios; **E**: Inserción del implante con *driver*; **F**: Implantes en su posición planificada; **G**: Tapas de cierre al ras; **H**: Sutura puntos simples.

colocar implantes de manera protéticamente guiada, en busca de una cirugía mínimamente invasiva.[34]

En la cirugía guiada, la precisión se define como la coincidencia entre la posición del implante planeada con el programa y la posición alcanzada en la boca del paciente.[34] Varios autores estudiaron si esta precisión es mayor que con una técnica quirúrgica convencional.[1,28,35,36] Smitkarn *et al.*[1] encontraron mayor precisión en los implantes colocados mediante cirugía guiada. A nivel apical, la diferencia fue de 2,1 mm con la técnica convencional y de 1,3 mm con el uso de guías de precisión; a la altura del hombro del implante, 1,5 mm y 1 mm; y la variación de la angulación fue de 6,9 y 3,1 grados respectivamente. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos por otros autores.[37]

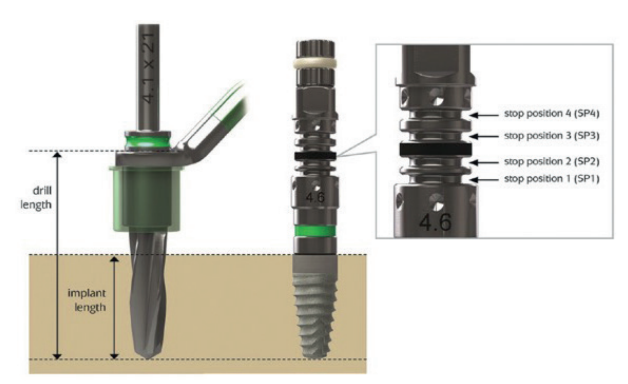



**Figura 8**. Esquema de la fresa con tope en la llave guía correspondiente, y del *driver* con marcas de profundización del implante.

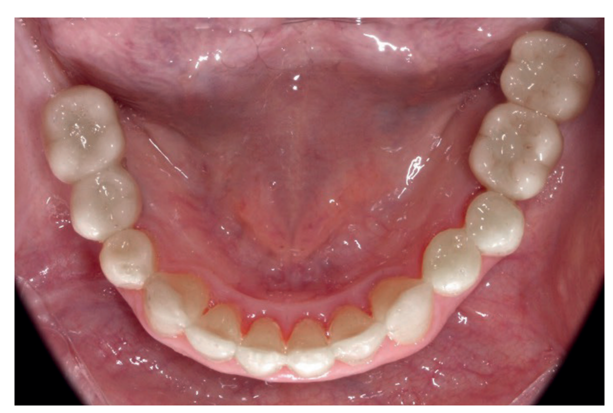
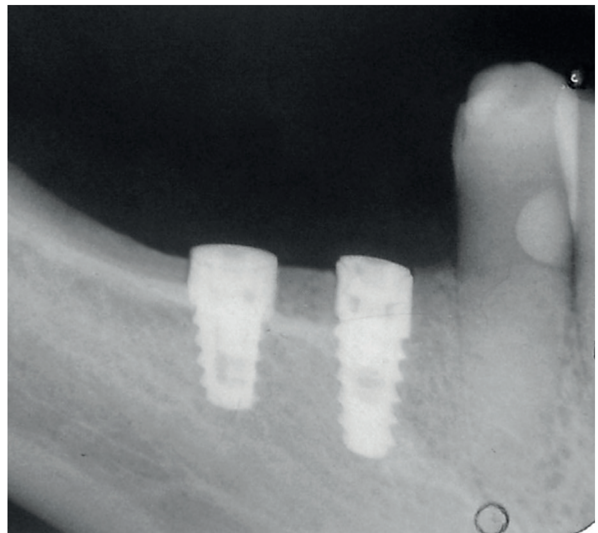


**Figura 10**. Rehabilitación del maxilar inferior. Coronas de zirconia monolíticas cemento-atornilladas.



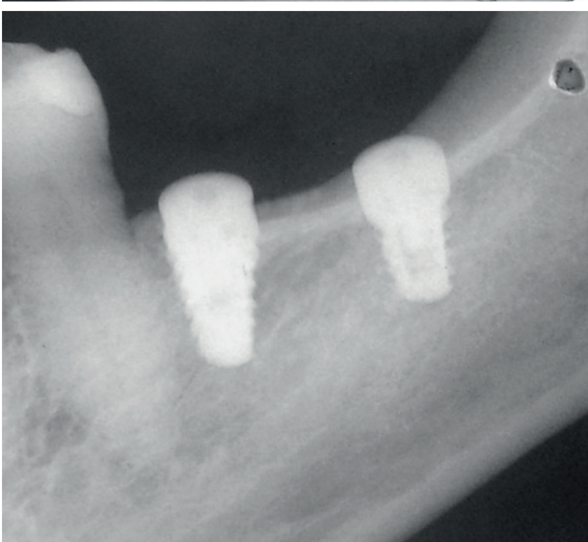


**Figura 9**. Control radiográfico.

La desviación respecto de la posición planificada podría deberse a errores en la adquisición de imágenes, el procesamiento de los datos, la confección de la guía quirúrgica, la estabilidad de la guía durante el fresado, errores humanos o la suma de los anteriores.[34,38] Las imágenes 3D de las tomografías tienden a sobreestimar el volumen óseo en aproximadamente 0,25-0,5 mm, en comparación con las mediciones histológicas.[39,40] Estas discrepancias son particularmente relevantes en ciertas situaciones clínicas, ya que a menudo se recomienda la cirugía guiada en relación con la colocación de implantes sin colgajo o para evitar procedimientos de aumento óseo.[29] Contemplando esta situación, el programa de diseño prevé en la planificación y la elección de los implantes un margen de seguridad de 2 mm de tejido óseo alrededor de cada implante y de 1,5 mm en la porción cervical, disminuyendo así el riesgo de lesiones de estructuras anatómicas vitales.[8] Esto determina la elección del largo y el diámetro de los implantes, que en este caso son cónicos (figs. 4 y 5).

El tiempo intraoperatorio podría considerarse una ventaja, pero ha sido demostrado que, a pesar de que la duración de la cirugía guiada es menor, su planificación y la confección de la guía quirúrgica implican tiempos similares o mayores que en una cirugía convencional.[41]

Por otro lado, entre las limitaciones de la técnica, la apertura bucal del paciente es un factor determinante en la cirugía guiada, ya que la confección del lecho quirúrgico se realiza con fresas largas a través de la guía. Además, el costo es más elevado que en las cirugías convencionales debido a la confección de la guía, los cilindros maestros y la necesidad de contar con un sistema de fresas particulares.[24,37,38,41] Sin embargo, estos protocolos podrían tener una in-

fluencia positiva en la percepción del tratamiento por parte del paciente y brindarían la posibilidad de cirugías más rápidas y menos invasivas.

## Conclusión

El uso de la cirugía guiada permitió optimizar el tejido óseo disponible para la instalación de implantes en función de la futura rehabilitación protética.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias


1. Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery. *J Clin Periodontol* 2019;46:949-57. DOI: 10.1111/jcpe.13160
2. Bidra AS. Surgical and prosthodontic consequences of inadequate treatment planning for fixed implant-supported prosthesis in the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:2528-36. DOI: 10.1016/j.joms.2010.05.054
3. D'Haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol 2000* 2017;73:121-33. DOI: 10.1111/prd.12175
4. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
5. Albrektsson T, Donos N, Working G. Implant survival and complications. The Third EAO Consensus Conference 2012. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:63-5. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02557.x
6. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:119-30. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01453.x
7. Pjetursson BE, Bragger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Implants Res* 2007;18:97-113. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01439.x. Erratum in: *Clin Oral Implants Res* 2008;19:326-8.
8. Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol 2000* 2014;66:72-96. DOI: 10.1111/prd.12053
9. Jung RE, Al-Nawas B, Araujo M, Avila-Ortiz G, Barter S, Brodala N, *et al*. Group 1 ITI Consensus Report: The influence of implant length and design and medications on clinical and patient-reported outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:69-77. DOI: 10.1111/clr.13342
10. Toti P, Marchionni S, Menchini-Fabris GB, Marconcini S, Covani U, Barone A. Surgical techniques used in the rehabilitation of partially edentulous patients with atrophic posterior mandibles: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *J Craniomaxillofac Surg* 2017;45:1236-45. DOI: 10.1016/j.jcms.2017.04.011
11. Abayev B, Juodzbalys G. Inferior alveolar nerve lateralization and transposition for dental implant placement. Part I: a systematic review of surgical techniques. *J Oral Maxillofac Res* 2015;6:2. DOI: 10.5037/jomr.2014.6102
12. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:218-36.
13. Tinti C, Parma-Benfenati S. Vertical ridge augmentation: surgical protocol and retrospective evaluation of 48 consecutively inserted implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:434-43.
14. Días FJN, Pecorari VGA, Martins CB, Del Fabbro M, Casati MZ. Short implants versus bone augmentation in combination with standard-length implants in posterior atrophic partially edentulous mandibles: systematic review and meta-analysis with the Bayesian approach. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2019;48:90-6. DOI: 10.1016/j.ijom.2018.05.009
15. Calvo-Guirado JL, López Torres JA, Dard M, Javed F, Pérez-Albacete Martínez C, Maté Sánchez de Val JE. Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:867-74. DOI: 10.1111/clr.12704
16. Espósito M, Barausse C, Pistilli R, Sammartino G, Grandi G, Felice P. Short implants versus bone augmentation for placing longer implants in atrophic maxillae: One-year post-loading results of a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2015;8:257-68.
17. Omran MT, Miley DD, McLeod DE, García MN. Retrospective assessment of survival rate for short endosseous dental implants. *Implant Dent* 2015;24:185-91. DOI: 10.1097/ID.0000000000000229
18. Schincaglia GP, Thoma DS, Haas R, Tutak M, García A, Taylor TD, *et al*. Randomized controlled multicenter study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11-15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures. Part 2: clinical and radiographic outcomes at 1 year of loading. *J Clin Periodontol* 2015;42:1042-51. DOI: 10.1111/jcpe.12465
19. Thoma DS, Zeltner M, Husler J, Hammerle CH, Jung RE. EAO Supplement Working Group 4 - EAO CC 2015 Short implants versus sinus lifting with longer implants to restore the posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:154-69. DOI: 10.1111/clr.12615
20. Queiroz TP, Aguiar SC, Margonar R, De Souza Faloni AP, Gruber R, Luvizuto ER. Clinical study on survival rate of short implants placed in the posterior mandibular region: resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:1036-42. DOI: 10.1111/clr.12394

21. Pommer B, Busenlechner D, Furhauser R, Watzek G, Mailath-Pokorny G, Haas R. Trends in techniques to avoid bone augmentation surgery: Application of short implants, narrow-diameter implants and guided surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 2016;44:1630-4. DOI: 10.1016/j.jcms.2016.08.012
22. Chan HL, Benavides E, Yeh CY, Fu JH, Rudek IE, Wang HL. Risk assessment of lingual plate perforation in posterior mandibular region: a virtual implant placement study using cone-beam computed tomography. *J Periodontol* 2011;82:129-35. DOI: 10.1902/jop.2010.100313
23. Lanis A, Álvarez del Canto O. The combination of digital surface scanners and cone beam computed tomography technology for guided implant surgery using 3Shape implant studio software: a case history report. *Int J Prosthodont* 2015;28:169-78. DOI: 10.11607/ijp.4148
24. Pozzi A, Polizzi G, Moy PK. Guided surgery with tooth-supported templates for single missing teeth: A critical review. *Eur J Oral Implantol* 2016;9:135-53.
25. Vercruyssen M, Jacobs R, Van Assche N, Van Steenberghe D. The use of CT scan based planning for oral rehabilitation by means of implants and its transfer to the surgical field: a critical review on accuracy. *J Oral Rehabil* 2008;35:454-74. DOI: 10.1111/j.1365-2842.2007.01816.x
26. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E, Krebs M, Hauschild U, Fortin T. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials. *BMC Oral Health* 2017;17:150. DOI: 10.1186/s12903-017-0441-y
27. Tatakis DN, Chien HH, Parashis AO. Guided implant surgery risks and their prevention. *Periodontol 2000* 2019;81:194-208. DOI: 10.1111/prd.12292
28. Pozzi A, Tallarico M, Marchetti M, Scarfo B, Espósito M. Computer-guided versus free-hand placement of immediately loaded dental implants: 1-year post-loading results of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2014;7:229-42.
29. Schneider D, Sancho-Puchades M, Benic GI, Hammerle CH, Jung RE. A randomized controlled clinical trial comparing conventional and computer-assisted implant planning and placement in partially edentulous patients. Part 1: Clinician-related outcome measures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38:49-57. DOI: 10.11607/prd.ds2018s
30. Lin MH, Mau LP, Cochran DL, Shieh YS, Huang PH, Huang RY. Risk assessment of inferior alveolar nerve injury for immediate implant placement in the posterior mandible: a virtual implant placement study. *J Dent* 2014;42:263-70. DOI: 10.1016/j.jdent.2013.12.014
31. Chan HL, Brooks SL, Fu JH, Yeh CY, Rudek I, Wang HL. Cross-sectional analysis of the mandibular lingual concavity using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:201-6. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2010.02018.x
32. Velasco-Torres M, Padial-Molina M, Ávila-Ortiz G, García-Delgado R, Catena A, Galindo-Moreno P. Inferior alveolar nerve trajectory, mental foramen location and incidence of mental nerve anterior loop. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2017;22:630-635. DOI: 10.4317/medoral.21905
33. Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol* 2006;77:1933-43. DOI: 10.1902/jop.2006.060197
34. Zhou W, Liu Z, Song L, Kuo CL, Shafer DM. Clinical factors affecting the accuracy of guided implant surgery. A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract* 2018;18:28-40. DOI: 10.1016/j.jebdp.2017.07.007
35. Schneider D, Sancho-Puchades M, Mir-Marí J, Mühlemann S, Jung R, Hämmerle C. A randomized controlled clinical trial comparing conventional and computer-assisted implant planning and placement in partially edentulous patients. Part 4: Accuracy of implant placement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2019;39:111-22. DOI: 10.11607/prd.4147
36. Vercruyssen M, De Laat A, Coucke W, Quirynen M. An RCT comparing patient-centred outcome variables of guided surgery (bone or mucosa supported) with conventional implant placement. *J Clin Periodontol* 2014;41:724-32. DOI: 10.1111/jcpe.12257
37. Choi W, Nguyen BC, Doan A, Girod S, Gaudilliere B, Gaudilliere D. Freehand versus guided surgery: Factors influencing accuracy of dental implant placement. *Implant Dent* 2017;26:500-9. DOI: 10.1097/ID.0000000000000620
38. De Almeida EO, Pellizzer EP, Goiatto MC, Margonar R, Rocha EP, Freitas AC Jr, *et al*. Computer-guided surgery in implantology: review of basic concepts. *J Craniofac Surg* 2010;21:1917-21. DOI: 10.1097/SCS.0b013e3181f4b1a0
39. Al-Ekrish AA, Ekram M. A comparative study of the accuracy and reliability of multidetector computed tomography and cone beam computed tomography in the assessment of dental implant site dimensions. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40:67-75. DOI: 10.1259/dmfr/27546065
40. Loubele M, Guerrero ME, Jacobs R, Suetens P, Van Steenberghe D. A comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with Cone Beam CT, spiral tomography, and multi-slice spiral CT. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:446-54.
41. Schneider D, Sancho-Puchades M, Schober F, Thoma D, Hämmerle C, Jung R. A randomized controlled clinical trial comparing conventional and computer-assisted implant planning and placement in partially edentulous patients. Part 3: Time and cost analyses. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2019;39:71-82. DOI: 10.11607/prd.4146

Contacto:
**María Pía Burelli**
*piaburelli@gmail.com*
Grecia 3394, depto. 21 (C1429BDJ)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

# Atención dental del paciente con enfermedad de Alzheimer. Informe de caso

## *Dental care of patient with Alzheimer's disease. Case report*

Presentado: 25 de junio de 2020
Aceptado: 22 de septiembre de 2020

Ulises Sánchez-Morales, Diana María Ramírez-Fernández, César Alejandro Argüelles-Guerrero
Facultad de Odontología, Universidad Latinoamericana (ULA) - Campus Cuernavaca, Morelos, México

## Resumen

**Objetivo:** Informar la experiencia de un retratamiento de endodoncia efectuado a una paciente con enfermedad de Alzheimer.

**Caso clínico:** Una paciente de 71 años de edad acudió al servicio para un retratamiento endodóntico en canino inferior derecho realizado previamente en otra institución. Durante los procedimientos se registraron dificultades relacionadas con la negativa del cuidador a permanecer en la consulta, episodios de confusión y movimientos involuntarios, por lo cual se resolvió aplicar la técnica decir-mostrar-hacer para el manejo de la conducta, además de un abrebocas metálico y un colimador para la toma de rayos X. Gracias a la cooperación de la paciente, el tratamiento se llevó a cabo con éxito.

**Conclusiones:** Es importante priorizar la atención dental en etapas tempranas de la enfermedad, cuando la disfunción cognitiva aún permite la cooperación y el riesgo de broncoaspiración todavía es bajo. Así mismo, se recomienda promover que el cuidador permanezca durante las sesiones de rehabilitación. El odontólogo debe conocer los fundamentos fisiológicos y conductuales en relación con esta alteración neurológica, a fin de poder adecuar la atención dental a la individualidad de estos pacientes.

**Palabras clave:** Atención dental, disfunción cognitiva, enfermedad de Alzheimer, estudios de casos y controles.

## *Abstract*

***Aim:*** *To present a case report about the experience during a re root canal treatment on a patient with Alzheimer's disease.*

***Clinical case:*** *A 71-year-old female patient, attended for endodontic re treatment of her lower right canine, previously root filled elsewhere. Difficulties are reported during the procedures due to the carer's resistance to staying in the dental office during the treatment, episodes of confusion and uncontrolled movements of the patient, opting for the use of the tell-show-do technique for behavior management, metallic mouth opener, and collimator for X-ray taking. The treatment was carried out successfully, and the cooperation of the patient was also achieved.*

***Conclusions:*** *It is important to prioritise dental treatment during the early stages of the disease, when cognitive dysfunction still allows cooperation and there is a low risk of bronchoaspiration. Likewise, it is recommended to encourage the carers to remain in the dental office during treatment. The dentist must know the physiological and behavioral changes that arise as a result of this neurological disorder, to provide dental treatment to these patients.*

***Key words:*** *Alzheimer disease, case-control studies, cognitive dysfunction, dental care.*

## Introducción

En años recientes, se ha observado un creciente número de personas que presentan enfermedad de Alzheimer, una entidad crónico-degenerativa con particularidades clínico-patológicas duales, caracterizada típicamente por demencia progresiva, con evidencia neuropatológica o biomarcadora de la enfermedad.[1] Los pacientes presentan lesiones parenquimatosas extracelulares y lesiones intraneuronales, con pérdi-

da sináptica, placas amiloides y depósitos patológicos de proteína tau en el encéfalo.[2]

La enfermedad de Alzheimer es la causa más frecuente de demencia en adultos mayores, ya que afecta al 60-70% de los casos.[3] Tiene una incidencia anual de 3,1 por cada 1000 personas de entre 60 y 64 años, y se ha informado su incremento a 175 por cada 1000 personas a partir de los 95 años. Se calcula que en 2050 habrá en el mundo 113 millones de personas con Alzheimer, con las consecuencias económicas, sociales y sanitarias que esta enfermedad conlleva.[4,5]

Los pacientes afectados por Alzheimer presentan importantes signos de disfunción cognitiva tales como errores en la memoria de corto y largo plazo en el razonamiento y alteraciones motoras. Estos se manifiestan principalmente en ambientes estresantes o que propician la desorientación, con cambios bruscos de conducta, actitudes inapropiadas, falta de cooperación y una gradual incapacidad para seguir instrucciones.[6,7] La atención dental se obstaculiza debido a la pérdida progresiva de coordinación motora, los movimientos involuntarios, el aumento del reflejo nauseoso y el riesgo de broncoaspiración. Todo esto dificulta la toma de impresiones y rayos X, lo que complica la realización de procedimientos endodónticos, protésicos y quirúrgicos.[8]

Esta enfermedad no muestra signos patognomónicos en cavidad oral. Sin embargo, a consecuencia de la pérdida de habilidades motoras y cognitivas, los pacientes olvidan cuándo y cómo cepillarse los dientes, lo cual limita su independencia y su percepción de autosuficiencia, ya que dependen de un cuidador que se haga cargo de estas y otras actividades cotidianas. Así, es común que presenten caries, gingivitis, periodontitis, disgeusia, halitosis, pulpitis y pérdida dentaria.[9-11]

El objetivo de este artículo es informar sobre la experiencia del retratamiento de conductos a una paciente con enfermedad de Alzheimer. Consideramos que es de utilidad dado que no existen muchos trabajos en la literatura actual referidos a la atención en consulta ambulatoria de pacientes en este estadio de la enfermedad, cuando aún su funcionalidad cognitiva permite lograr su cooperación durante el tratamiento dental, con las adecuaciones relativas a las necesidades individuales del paciente.

## Caso clínico

Una paciente de 71 años de edad ingresó a la Clínica de Endodoncia de la Universidad Latinoamericana (ULA) - Campus Cuernavaca con caries de categoría 6 en el sistema de clasificación ICDAS (*international caries detection and assessment system*) localizada en la pieza 43, la cual había sido tratada previamente en otra institución.

Para la confección de la historia clínica, se interrogó tanto a la paciente como al acompañante, quienes no manifestaron datos relevantes en la historia clínica familiar. En cuanto a los antecedentes personales patológicos, se refirió enfermedad de Alzheimer, con farmacoterapia de metoprolol, levodopa con carbidopa, amantadina y pentoxifilina. El cuidador señaló que, a pesar de este diagnóstico, la paciente intentaba realizar actividades rutinarias por su cuenta.

En la exploración extraoral, se observó marcha irregular con piernas separadas y postura encorvada, facies inexpresiva, palidez, resequedad de piel y asimetría facial con depresión de los párpados inferiores.

En el examen intraoral, se identificaron mucosas pálidas, xerostomía, fracturas coronales y caries dental.

Posteriormente a las pruebas de sensibilidad e imagenológicas, se diagnosticó periodontitis apical asintomática y tratamiento de conductos previo en la pieza 43. Al interrogar sobre el tratamiento dental anterior, el cuidador refirió solamente que la paciente no se sentía cómoda y que por eso lo interrumpieron. Se les explicó a ambos que para el retratamiento de conductos se requerían al menos tres citas además de la restauración, y estuvieron de acuerdo. El consentimiento informado fue explicado al cuidador y a la paciente, firmado por ambos, y se autorizó la publicación de las fotos. Antes de iniciar la atención dental, se contactó a su médico tratante, quien informó como diagnóstico las enfermedades de Alzheimer y Parkinson, confirmó la farmacoterapia e indicó no tener recomendaciones especiales para la terapéutica odontológica. Así mismo, facilitó una tomografía de la paciente (fig. 1).

En la primera cita, el acompañante no permaneció en la consulta, pues alegaba que la paciente demostraba independencia y que se quedaba sola cotidianamente; esta situación provocó confusión temporal en ella. Ante esto, para disminuir su nerviosismo, se empleó la técnica de manejo de la conducta decir-mostrar-hacer, con el fin de anticipar paso a paso los procedimientos a seguir, hablándole acerca de las sensaciones que experimentaría. La conversación previa al procedimiento se prolongó unos minutos para controlar el estrés y mejorar su cooperación.

Se colocó anestesia local, se realizó el aislamiento absoluto con dique de goma (fig. 2), la reconstrucción con resina de la pared fracturada y la desobturación de los conductos del órgano afectado hasta una longitud de trabajo aparente, ya que se trataba de un

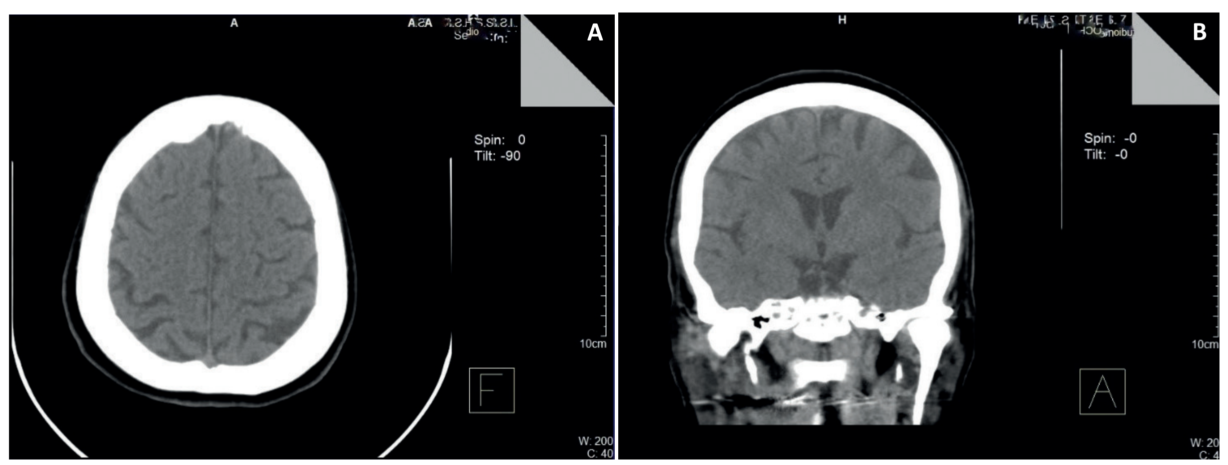



**Figura 1.** Tomografía del encéfalo en la que se evidencian datos de atrofia cortical de los lóbulos frontales. **A:** Corte horizontal; **B:** Corte coronal.

retratamiento de conductos. Durante esto, se intentó mantener tranquila a la paciente para lograr su cooperación, pero en un momento comenzó a llorar, por lo que hubo que pausar el procedimiento para tranquilizarla de nuevo. Una vez conseguido, se reinició el procedimiento. Se tomaron algunas radiografías empleando un colimador, y posteriormente se colocó una obturación temporal.

Al retirar el aislamiento absoluto, la paciente expresó sentirse emocionalmente mal; refirió que la habían tratado de manera desagradable en el otro lugar. Sin embargo, al interrogarla sobre los pormenores de la situación, no pudo recordar nada, más allá de la sensación de tristeza. Simultáneamente, se observaron movimientos involuntarios repetitivos e incontrolables de sus manos y su pie derecho. Mientras esperaba a su cuidador, fue resguardada en la clínica por el personal, quien la tranquilizó y conversó con ella.

En la segunda cita, su actitud fue extrovertida y de mucho ánimo. Nuevamente, su acompañante se ausentó, a pesar de habérsele solicitado que permaneciera. Se repitieron los procedimientos de anestesia y aislamiento, se retiró el material de obturación y se instrumentó el conducto, e incluso se tomaron previamente algunas radiografías periapicales con ayuda del colimador, ya que la paciente estuvo tranquila y cooperadora (fig. 3).

En la tercera cita, el cuidador aceptó acompañarla durante la consulta, pero la paciente presentó una actitud silenciosa que se mantuvo hasta el momento previo a la aplicación de la anestesia. De pronto manifestó sentirse decepcionada por la demora del tratamiento, a pesar de que ya había realizado el pago correspondiente. Esto último fue refutado mediante evidencias en el sistema electrónico de pago, así como por la afirmación de su acompañante y del personal administrativo. Ante esto, la paciente se mostró temporalmente confundida y comentó que probablemente olvidó si lo había hecho o no. A partir de esta situación, manifestó movilidad mandibular involuntaria, por lo que fue necesario colocar un abrebocas de Molt para limitar la posibilidad de dañarla accidentalmente, a la vez que resultó útil para agilizar el tratamiento (fig. 4). Luego se procedió con la infiltración anestésica y el aislamiento. Se tomó una radiografía periapical con la ayuda del colimador, se dio fin al tratamiento de conductos y se colocó una obturación intermedia.

Finalmente, se derivó a la paciente a la clínica de prostodoncia de la universidad para la restauración



**Figura 2**. Colocación pausada del dique de goma en la que se puede observar la cooperación de la paciente, a quien se aprecia sosteniendo el eyector de fluidos.



**Figura 3**. Uso de colimador para toma de rayos X periapicales.

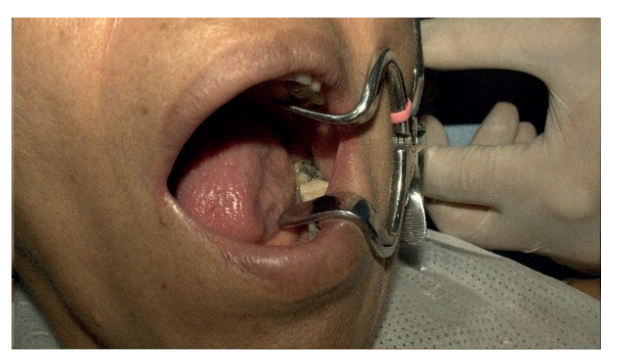


**Figura 4**. Colocación de abrebocas de Molt.

final y se le recomendó al cuidador su permanencia durante los futuros procedimientos.

En la actualidad, la paciente se encuentra bajo tratamiento restaurador. Hasta el momento no se han informado eventualidades relativas a su comportamiento en el consultorio.

## Discusión

La atención bucal de los pacientes con enfermedad de Alzheimer es fundamental para mantener su calidad de vida y prevenir enfermedades, tanto orales como sistémicas. Sobre esto, Yoo *et al.*[12] y Hirano *et al*.[13] señalan que los movimientos masticatorios producen mayor actividad cerebral y mejoran las pruebas de memoria, lo cual tiene relación con el incremento del flujo sanguíneo en el área encefálica prefrontal. Igualmente, Takeda[14] demostró que este último disminuye con la edad, en simultáneo con el aumento del índice de atrofia cerebral, lo cual desemboca en la demencia progresiva en adultos mayores. Por otra parte, Watanabe *et al.*[15] afirman que existe una relación causal directa entre la pérdida de la función masticatoria, la enfermedad periodontal y la demencia senil. Por eso es preciso considerar que, a pesar de la presencia de ciertas dificultades, la atención odontológica es fundamental. La conservación de los órganos dentales favorece el movimiento masticatorio y disminuye la necesidad de prótesis, las cuales tienden a dejar de usarse debido al deterioro cognitivo progresivo y al riesgo de broncoaspiración, que es una de las principales causas de muerte en pacientes con Alzheimer.[1]

En el caso clínico descripto, los procedimientos clínicos se llevaron a cabo de manera pausada y con paciencia, realizando las interrupciones necesarias para buscar la cooperación de la paciente y poder concluir el tratamiento de conductos. En relación con esto, Haya *et al.*[8] señalan que deben evaluarse las condiciones cognitivas y motoras del caso en pacientes con trastornos neurológicos, a fin de determinar los procedimientos. De acuerdo con Gazel,[16] estos tienen que realizarse mientras las funciones cognitiva y motora lo permitan, y además es preciso indicar cuidados preventivos y paliativos. Igualmente, es de gran ayuda la comunicación con el médico tratante, a fin de prevenir eventualidades y/o interacciones farmacológicas.

Resulta relevante hacer hincapié en la conveniencia de que los familiares y/o acompañantes permanezcan dentro del consultorio dental. Tal como refieren Freitas *et al.*,[17] la presencia del cuidador es necesaria debido a la incapacidad del paciente para comunicarse, recordar sus antecedentes médicos y llevar a cabo ciertas actividades. En este caso clínico, el cuidador no siempre permaneció junto a la paciente durante los procedimientos, a pesar de que se le solicitó acompañarla. Este punto debe ser tomado en cuenta al momento de decidir si se brinda o no atención, ya que la volatilidad de las emociones, las limitaciones de memoria y las alteraciones de la conducta pueden dificultar o impedir el tratamiento.

## Conclusiones

Es importante priorizar la atención dental de los pacientes con enfermedad de Alzheimer durante etapas tempranas de la enfermedad, cuando la disfunción cognitiva aún permite su cooperación. También es preciso considerar el tipo de tratamiento requerido, teniendo en cuenta la posibilidad de broncoaspiración, sobre todo en estadios avanzados, en los que el riesgo para la vida del paciente es mayor. Se recomienda, así mismo, promover la permanencia del cuidador durante las sesiones de rehabilitación, ya que pueden presentarse episodios de confusión que dificulten el control de su conducta.

Es imperioso que el odontólogo, antes de atender a pacientes con esta patología, conozca los fundamentos fisiológicos y conductuales que son conse-

cuencia de esta alteración neurológica, a fin de hacer las adecuaciones necesarias para su atención dental. Esto último es de suma importancia, ya que ayudará al profesional en la toma de decisiones clínicas según las necesidades individuales del paciente.

**Agradecimientos:** Al Dr. José Luis Arreola Briseño, por su asesoría sobre los conceptos técnicos de neurología y diagnóstico.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias

1. Lane CA, Hardy J, Schott JM. Alzheimer's disease. *Eur J Neurol* 2018;25:59-70. DOI: 10.1111/ene.13439
2. Jack CR Jr, Benett DA, Blennow K, Carrillo MC, Dunn B, Haeberlein SB, *et al*. NIA-AA Research Framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement* 2018;14:535-62. DOI: 10.1016/j.jalz.2018.02.018
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Demencia: datos y cifras [citado el 3 de mayo de 2019]. Disponible en: www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia
4. Celis-De la Rosa AJ, Cabrera-Pivaral CE, Báez-Báez MGL, Celis-Orozco A, Gabriel-Ortiz G, Zavala-González MA. Mortalidad por enfermedad de Alzheimer en México de 1980 a 2014. *Gac Med Mex* 2018;154:550-4. DOI: 10.24875/GMM.18003361
5. Niu H, Álvarez-Álvarez I, Guillen-Grima F, Al-Rahamneh MJ, Aquinaga-Ontoso I. Trends of mortality from Alzheimer's disease in the European Union, 1994-2013. *Eur J Neurol* 2017;24:858-66. DOI: 10.1111/ene.13302. Erratum in: *Eur J Neurol* 2017;24:1200-1.
6. Reed B, Behar-Cohen F, Krantic S. Seeing early signs of Alzheimer's disease through the lens of the eye. *Curr Alzheimer Res* 2017;14:6-17. DOI: 10.2174/1567205013666160819131904
7. Lanctôt KL, Amatniek J, Ancoli-Israel S, Arnold SE, Ballard C, Cohen-Mansfield J, *et al*. Neuropsychiatric signs and symptoms of Alzheimer's disease: New treatment paradigms. *Alzheimers Dement (NY)* 2017;3:440-9. DOI: 10.1016/j.trci.2017.07.001
8. Haya-Fernández MC, Blasco-Garrido I, Cabo-Pastor MB. La atención odontológica del paciente geriátrico con deterioro cognitivo. *Av Odontoestomatol* 2015;31:117-27. DOI: 10.4321/S0213-12852015000300002
9. Fereshtehnejad SM, García-Ptacek S, Religa D, Holmer J, Buhlin K, Eriksdotter M, *et al*. Dental care utilization in patients with different types of dementia: A longitudinal nationwide stud of 58,037 individuals. *Alzheimers Dement* 2018;14:10-9. DOI: 10.1016/j.jalz.2017.05.004
10. Frota Marjorie Dias B, Holanda Nascimento S, Sousa FB, Alves Negreiros Nunes AP. Evaluation of oral conditions in patients with neurodegenerative diseases treated in geriatric centers. *RGO Rev Gaúch Odontol* 2016;64:17-23. DOI: 10.1590/1981-863720160001000022854
11. Aragón F, Zea-Sevilla MA, Montero J, Sancho P, Tejedor C, Frades-Payo B, *et al*. Oral health in Alzheimer's disease: A multicenter case-control study. *Clin Oral Investig* 2018;22:3061-70. DOI: 10.1007/s00784-018-2396-z
12. Yoo JJ, Yoon JH, Kang MJ, Oh N. The effect of missing teeth on dementia in older people: A nationwide population-based cohort study in South Korea. *BMC Oral Health* 2019;19:61. DOI: 10.1186/s12903-019-0750-4
13. Hirano Y, Obata T, Kashikura K, Nonaka H, Tachibana A, Ikehira H, *et al*. Effects of chewing in working memory processing. *Neurosci Lett* 2008;436:189-92. DOI: 10.1016/j.neulet.2008.03.033
14. Takeda S, Matsuzawa T, Matsui H. Age-related changes in regional cerebral blood flow and brain volume in healthy subjects. *J Am Geriatr Soc* 1998;36:293-7. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1988.tb02353.x
15. Watanabe Y, Hirano H, Matsushita K. How masticatory function and periodontal disease relate to senile dementia. *Jap Dent Rev* 2015;51:34-40. DOI: 10.1016/j.jdsr.2014.09.002
16. Gazel Bonilla J. Manejo odontológico del paciente adulto mayor con Alzheimer. Protocolo dental en pacientes con Alzheimer. *Rev Cien Odontol* 2011;7:41-45.
17. Antunes Freitas D, Moura Pereira M, Moreira G, Fang Mercado L, Díaz Caballero AJ. Cáncer de lengua en un paciente con Alzheimer. *Rev Cubana Estomatol* 2011 [citado el 6 de octubre 2020];48:156-161. Disponible en: scielo.sld.cu/pdf/est/v48n2/est08211.pdf

Contacto:
**Diana María Ramírez-Fernández**
*diana.ramirez@ula.edu.mx*
Avenida Teopanzolco 107
Colonia Vista Hermosa (62290)
Cuernavaca, Mor., México

# Endodoncia y ortodoncia. Parte 1

## *Endodontics and orthodontics. Part 1*

Presentado: 6 de junio de 2020
Aceptado: 26 de septiembre de 2020

Osvaldo Zmener, Roberto Della Porta

Carrera de Especialización en Endodoncia, Escuela de Odontología USAL/AOA, Facultad de Medicina, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina

## Resumen

Las fuerzas ejercidas durante el tratamiento ortodóncico son consideradas un tipo particular de traumatismo dental. El movimiento ortodóncico de una pieza dentaria puede producir inflamación o necrosis pulpar y reabsorción radicular. Estos efectos colaterales indeseables son difíciles de tratar, especialmente cuando las fuerzas aplicadas son excesivas y no controladas.

Diferentes estudios han evaluado el impacto de las fuerzas excesivas durante el movimiento dentario. Sin embargo, los resultados son confusos y contradictorios. La predisposición genética y la variabilidad biológica individual de los pacientes son factores importantes que deben ser tenidos en cuenta. Por eso es necesario contar con una historia clínica completa, utilizar imágenes 3D y realizar diferentes pruebas clínico-radiográficas con el fin de obtener información precisa acerca del diagnóstico, la indicación de tratamiento y el posible pronóstico a distancia.

El objetivo de este artículo es realizar una revisión de la patología pulpar y la reabsorción radicular en relación con el tratamiento ortodóncico.

**Palabras clave:** Endodoncia, ortodoncia, patología pulpar, reabsorción radicular.

## *Abstract*

*Orthodontic forces are recognised as a particular type of dental trauma. During orthodontic tooth movement, the occurrence of pulp inflammation or necrosis and subsequent root resorption are undesirable side effects that are difficult to treat, especially when uncontrolled excessive forces are applied.*

*Several studies have evaluated the impact of excessive forces during teeth movement. However their results are confused and contradictory. Genetic disposition and individual biological variability are important factors that must be always considered. Therefore, a complete clinical history, the use of 3D images along with different clinical and radiographic diagnostic methods are necessary to provide accurate diagnosis and prognosis of the treatment.*

*The objective of this article is to review the possibility of pulp pathology and root resorption related to orthodontic treatment.*

***Key words:*** *Endodontics, orthodontics, pulp pathology, root resorption.*

## Introducción

La aplicación de fuerzas ortodóncicas (FO) sobre las piezas dentarias, aún cuando sean bien controladas (FOC), produce en la mayoría de los casos una serie de alteraciones en la pulpa dental. En su histórico trabajo de 1954, Massler y Malone[1] consideran que este problema se agrava todavía más cuando las FO no son controladas (FONC) y pasan a ser excesivas (FOE), especialmente si no se procura un período de reposo luego de que el movimiento de la pieza haya sido realizado. La aplicación de FO es universalmente considerada un tipo de trauma, por lo que no es extraño que la pulpa, la estructura radicular y los tejidos de soporte sufran cambios que, en el peor de los casos, pueden ser irreversibles.[2]

En el presente trabajo se analizan el impacto de las FOE en relación con diferentes factores tales como la salud pulpar y el grado de reabsorción radicular (RR) —tanto en dientes con pulpa vital como

en aquellos que han recibido un tratamiento endodóntico o un traumatismo previo— y el rol que puede desempeñar el tratamiento endodóntico en la posible resolución de las diferentes patologías provocadas.

## Desarrollo

### Impacto de las FOE sobre la pulpa dental

La alteración de los tejidos pulpares es una consecuencia constante de la aplicación de FOE sobre los dientes, y la gravedad de las lesiones resultantes se incrementa de forma proporcional al aumento de la intensidad de las fuerzas. Estas lesiones se producen fundamentalmente por la alteración del sistema neurovascular, que propicia la liberación de neurotransmisores específicos (neuropéptidos).[3] Los neuropéptidos influyen a su vez en la circulación sanguínea y el metabolismo celular.[4,5] La ruptura de los vasos sanguíneos provenientes del periodonto que irrigan la pulpa a través del foramen apical es, en última instancia, el factor más influyente sobre el futuro de la salud pulpar. En una etapa inmediatamente anterior a la ruptura, la compresión de los vasos durante el movimiento de la pieza dentaria hace que disminuyan los niveles de respiración (hipoxia) de las células pulpares y se reduzca la formación y la liberación de la fosfatasa alcalina.[5] La tasa de respiración celular se reduce a casi un 27% durante la aplicación de FOC y aún más en presencia de FOE.[5] Esto ocurre con cierta frecuencia en dientes con ápices completamente desarrollados, mientras que en los dientes con ápices inmaduros la actividad dentinogénica no experimenta cambios importantes, siempre y cuando no reciban FOE y se mantengan los períodos de reposo necesarios para la estabilización de los tejidos luego de efectuado el desplazamiento de la pieza dentaria.[6] En ese sentido, parecería que el grado de maduración dentaria juega un rol preponderante respecto de la tasa respiratoria de las células pulpares durante la aplicación tanto de FOC como de FOE.[5] La reducción de la tasa respiratoria se produce a partir de la alteración neurovascular mencionada, que conlleva a la destrucción progresiva de las mitocondrias en los odontoblastos y otras células pulpares. Las mitocondrias son orgánulos pertenecientes al citoplasma celular, responsables de la producción de más del 90% de la energía necesaria para la actividad respiratoria de las células. Durante el proceso respiratorio, las mitocondrias producen la combustión de sustratos metabólicos provenientes de los hidratos de carbono y los ácidos grasos mediante un ciclo denominado "cadena transportadora de electrones y fosforilación oxidativa". De esta manera, utilizan la glucosa y el oxígeno corporal para convertirlos y liberarlos como dióxido de carbono y ATP (energía).[4-8] Su actividad también es esencial en los procesos de termogénesis y en la regulación de los niveles del calcio intracelular. La respuesta de la pulpa a la injuria producida por las FOE puede variar según la intensidad de estas. Tobon *et al.*[9] observaron, en pulpas de pacientes jóvenes, que la aplicación de FOE produce inicialmente la vacuolización y la degeneración de los odontoblastos y de los tejidos pulpares (fig. 1A). Nixon *et al.*[10] y, más recientemente, Shameshima *et al.*[11] describen diferentes patologías progresivas tales como hiperemia inicial, dilatación y ruptura de vasos sanguíneos (microhemorragias) (fig. 1B), pulpitis irreversible, reabsorción dentinaria interna (fig. 1C-E), necrosis y RR. Los autores consideran que el grado de compromiso pulpar depende de factores como la intensidad, el punto de aplicación y la duración de las fuerzas. Todos estos procesos pueden estar exacerbados cuando preexisten patologías como caries, maloclusiones traumatizantes o diferentes grados de compromiso periodontal. Veberiene y Smailieneb[12] analizaron el efecto de las FOE sobre el estado de salud pulpar. Por su parte, Derringer y Lindem[13] informaron acerca de la presencia del factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), derivado del componente plaquetario y del factor de crecimiento epidérmico (EGF), ambos claramente detectables durante el movimiento ortodóncico, y sugieren que estos podrían participar activamente en la respuesta angiogénica de la pulpa durante la aplicación de FOE sobre las piezas dentarias.

En los casos en los que tanto las FOC como las FOE se apliquen de forma prolongada, sin períodos de reposo, resulta muy frecuente observar diferentes grados de calcificación de la pulpa.[8-18] Este fenómeno se denomina metamorfosis calcificante (MC) y aparece casi siempre como una aposición excesiva de dentina terciaria, generalmente acompañada por masas intrapulpares de calcificaciones distróficas que pueden incluso producir una obstrucción parcial o total del espacio del conducto radicular.[14] Bajo estas condiciones, este tipo de calcificación —aunque asintomática— es considerada patológica, y en los controles radiográficos de rutina suele observarse como la pérdida progresiva de la luz de la cámara pulpar y del conducto radicular (fig. 2A-E). La atrofia celular —mencionada anteriormente— reduce la capacidad reaccional reparativa de la pulpa y aumenta su susceptibilidad a las infecciones. Frente a la acción de FOE o de cualquier otro tipo de actividad

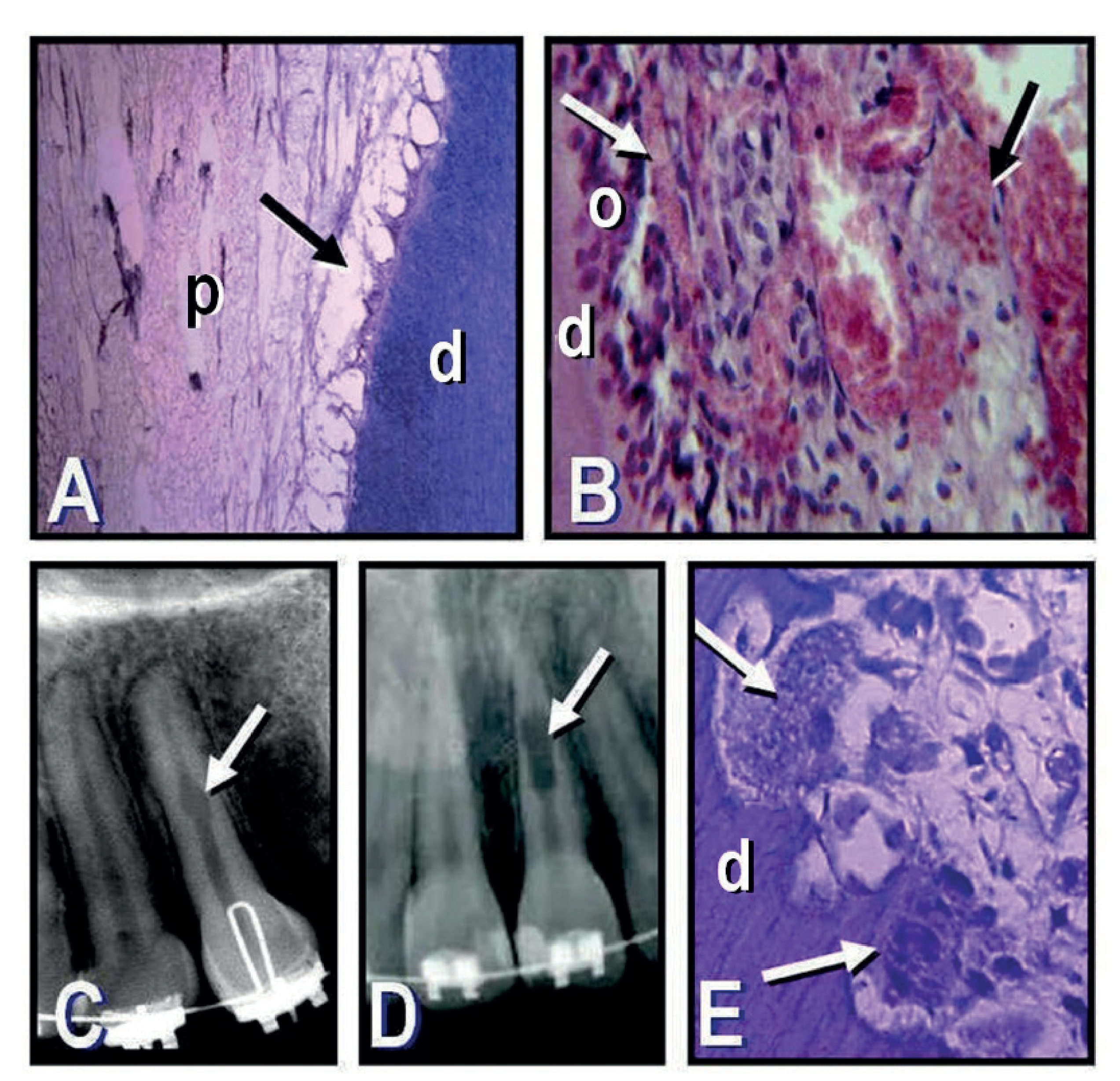



**Figura 1. A:** Sección histológica de un premolar inferior extraído por razones ortodóncicas luego de 9 meses de iniciado el tratamiento, en la que se observa vacuolización y degeneración odontoblástica a nivel de la unión de los tercios coronario y medio (flecha) (p: pulpa; d: dentina; hematoxilina y eosina; magnificación original X100). **B:** Sección histológica de la pulpa de una pieza dentaria. Se puede observar la presencia de un vaso sanguíneo (flecha blanca) y un área hemorrágica (microhemorragia) (flecha negra) (o: odontoblastos; d: dentina; hematoxilina y eosina; magnificación original X400). **C-D:** Radiografías de piezas dentarias con tratamiento ortodóncico, en las que se observan áreas de reabsorción dentinaria interna (flechas) detectadas 12 y 20 meses, respectivamente, después de iniciado el tratamiento. **E:** Sección histológica de una pieza dentaria a nivel del tercio medio de la raíz. Se pueden observar importantes áreas de reabsorción dentinaria interna con la presencia de dentinoclastos (flechas) (d: dentina; hematoxilina y eosina; magnificación original X1000).

traumática, e independientemente de la aposición de dentina terciaria sobre las paredes dentinarias, la aposición de tejido calcificado en el seno del tejido pulpar se produce a lo largo de las fibras colágenas o adyacentes a las paredes de los vasos sanguíneos (fig. 3A), lo cual la identifica con su origen neurovascular y sostiene la teoría de que la dentina terciaria se forma a partir de células indiferenciadas perivasculares, e incluso a partir de algunas células endoteliales, como una acción defensiva ante la aplicación de fuerzas traumáticas.[19] Aun en casos de obstrucciones de gran tamaño (fig. 3B-D), se ha comprobado que suele quedar un mínimo espacio del conducto (no detectable en las radiografías) con pulpa vital (fig. 3E),

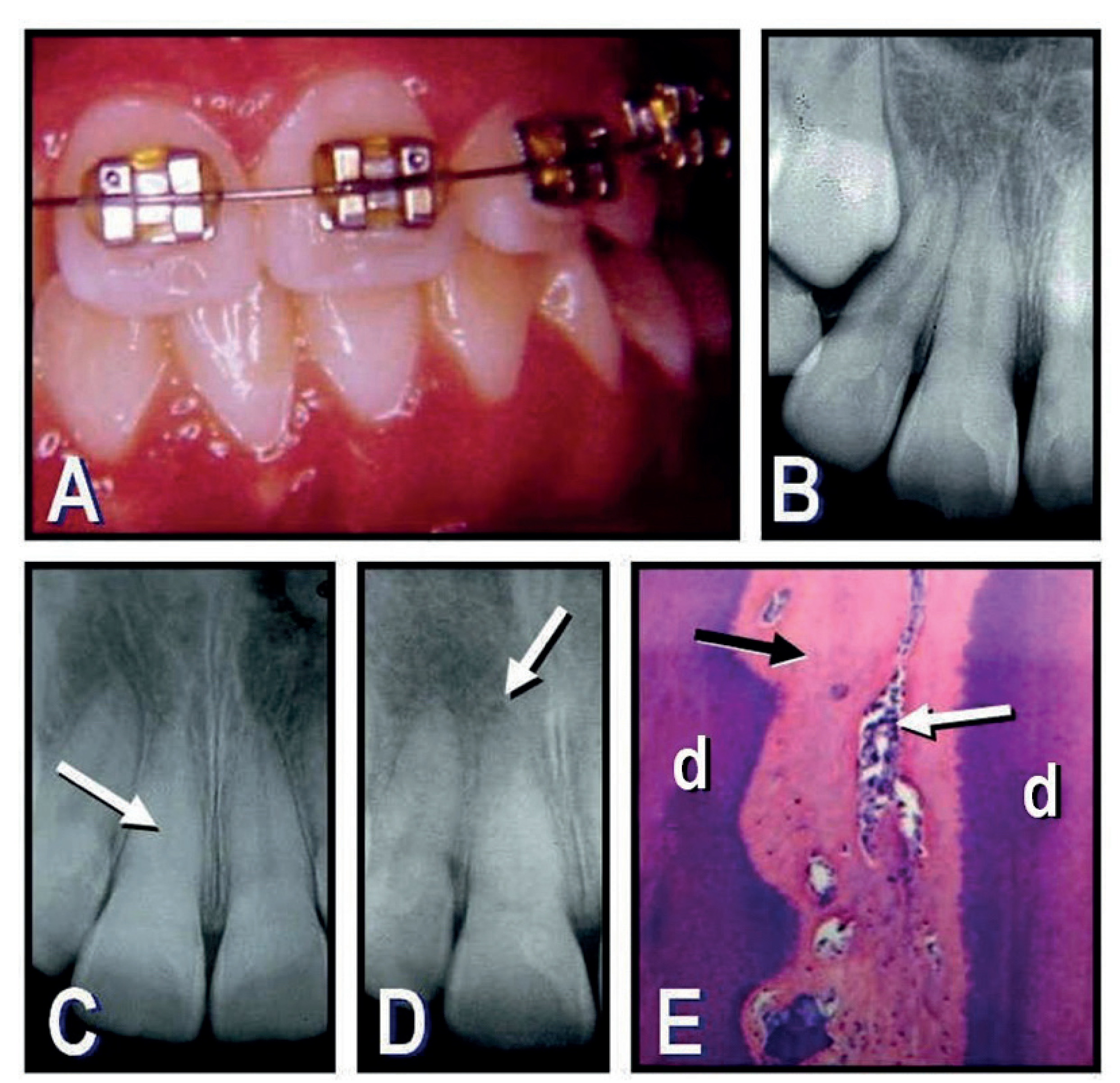



**Figura 2. A:** Fotografía clínica de un paciente de 10 años con tratamiento ortodóncico. A los 14 meses posoperatorios el paciente discontinuó el tratamiento. **B:** Radiografía de control en la que se observa un inicio de estrechamiento de la luz del conducto radicular de la pieza 11. **C:** Una radiografía de control a los 20 meses posoperatorios muestra la calcificación progresiva del espacio del conducto (flecha). **D:** Radiografía de control a los 28 meses posoperatorios, en la que la luz del conducto radicular ha quedado prácticamente anulada. Se puede observar la presencia de una pequeña área radiolúcida apical (flecha). **E:** Sección histológica de una pieza dentaria con una calcificación casi total del espacio del conducto radicular (flecha negra) con la persistencia de algunas células inflamatorias (flecha blanca) (d: dentina; hematoxilina y eosina; magnificación original X800).

que a lo largo del tiempo evoluciona hacia la necrosis.[14,15] En los períodos iniciales, la MC coexiste con un aumento desproporcionado del colágeno; al ser asintomática, muchos investigadores tienden a minimizar la importancia de este fenómeno, y recién determinan la necesidad de tratamiento endodóntico cuando la radiografía evidencia la presencia de un área radiolúcida perirradicular que podría indicar necrosis en la pulpa, generalmente no aséptica. Rock y Lundi[19] recomiendan realizar el tratamiento no bien se detecte en los controles a distancia que la luz del conducto comienza a reducirse, y sugieren no dilatar su ejecución mientras sea posible acceder a la cámara y al conducto radicular sin dificultades.[16-19] Los resultados del tratamiento endodóntico en dientes con MC suelen ser muy alentadores. Sobre una cohorte de 54

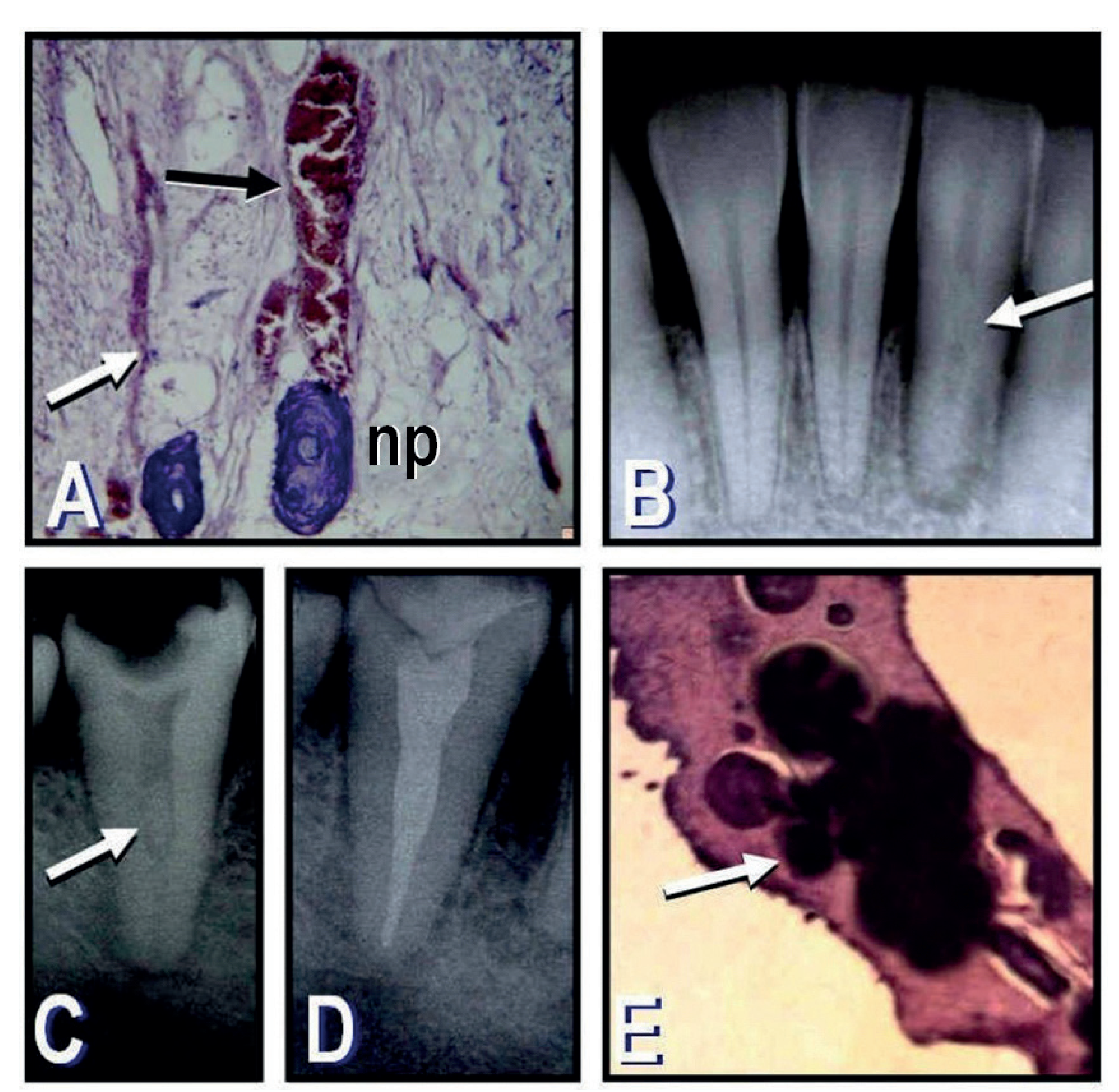


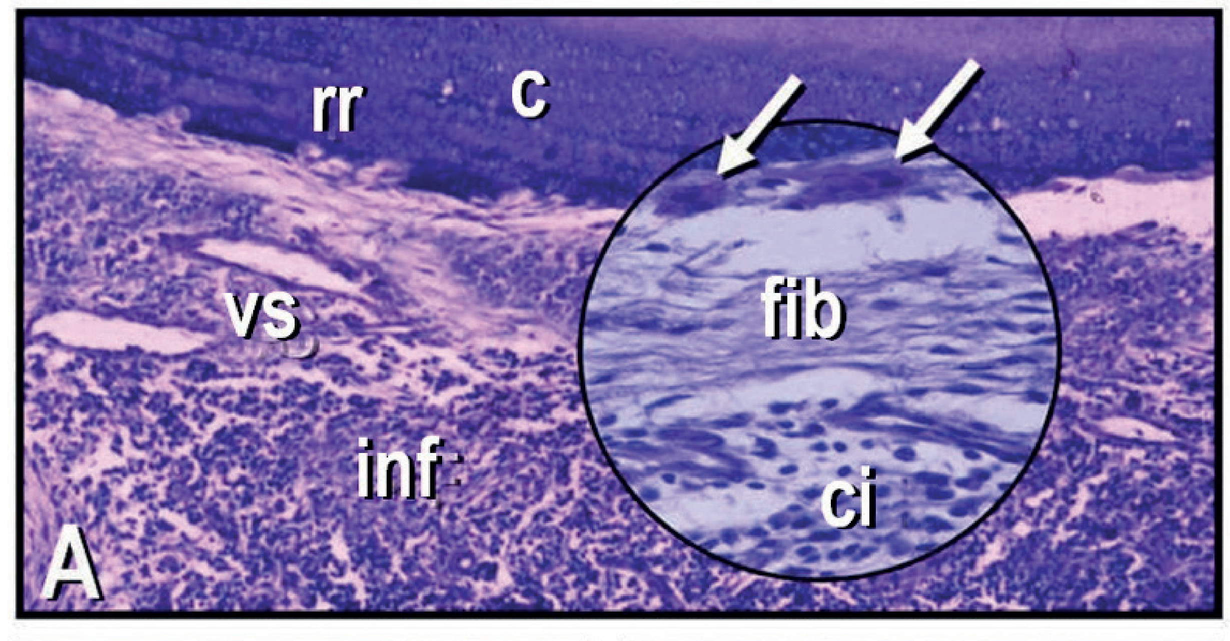

**Figura 3. A:** Sección histológica de la pulpa coronaria de un incisivo central superior obtenida durante un tratamiento endodóntico. Se observa un nódulo pulpar (np) en íntima relación con la pared de un vaso sanguíneo de gran tamaño (flecha negra). Se puede ver también un segundo nódulo en contacto con un vaso de menor calibre (flecha blanca) (hematoxilina y eosina; magnificación original X400). **B:** Radiografía de control de la pieza dentaria 32 asintomática obtenida luego de 2 meses de finalizado un movimiento ortodóncico. Se observa la anulación del espacio del conducto radicular a nivel del tercio medio (flecha), la presencia de un área radiolúcida perirradicular y el ensanchamiento del ligamento periodontal a nivel de la cresta ósea. **C:** Radiografía periapical de un molar inferior luego de dos años de finalizado un tratamiento ortodóncico. Se nota la presencia de una masa radiopaca (no observada en las radiografías preoperatorias) compatible con un nódulo pulpar de gran tamaño a nivel del tercio medio (flecha). **D:** Radiografía posoperatoria inmediata luego de realizado el tratamiento endodóntico. **E:** Sección histológica parcial de la pulpa extraída durante el tratamiento. Se observa la presencia de una gran masa calcificada formada por la unión de varios nódulos pulpares (flecha) (hematoxilina y eosina; magnificación original X1000).

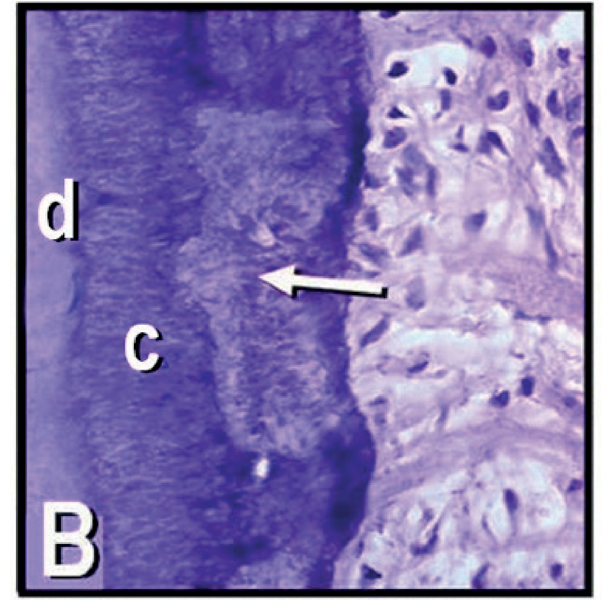
pacientes en los que el estudio radiográfico reveló que la MC de incisivos superiores había avanzado abruptamente disminuyendo el espacio del conducto radicular y la presencia de áreas radiolúcidas perirradiculares, Cvek *et al.*[20] informaron 80,4% de tratamientos exitosos realizados de manera preventiva.

### Impacto de las FOE sobre el grado de RR

La reabsorción cemento-dentinaria externa de carácter fisiológico es permanente, tanto en el ser humano como en los demás mamíferos, y se manifiesta como respuesta a las presiones naturales ejercidas por la masticación y otros movimientos funcionales.

Por lo tanto, debe ser netamente diferenciada de la RR de tipo patológico producida por traumatismos o la aplicación de FOE durante el tratamiento ortodóncico, generalmente acompañada de un cuadro inflamatorio del ligamento periodontal (fig. 4A). La RR que responde a mecanismos fisiológicos es en realidad un proceso combinado continuo de reabsorción y neoformación de cemento compensatorio (fig. 4B), siempre que la dentina no haya sido afectada. Cuando la dentina es afectada durante la aplicación de FO continuas sin suficientes períodos de reposo, la RR puede transformarse en un proceso claramente patológico[2] (fig. 4C). La inflamación periodontal y la frecuente contaminación bacteriana de los conductillos dentinarios favorecen la continuación progresiva e irreversible de la RR. En los casos en los que la reabsorción se manifiesta en la zona cervical, la invasión bacteriana es casi una norma a causa de la pérdida de adherencia epitelial. Esto favorece la persistencia de la reacción inflamatoria e impide la aposición de nuevo cemento.[21] En esa situación, la exposición de la dentina a las células clásticas constituye el punto de partida para el desarrollo de la RR patológica. El impacto de las FOE sobre la RR ha sido ampliamente analizado por diferentes investigadores.[21,22] En ese sentido, se ha demostrado que existe una correlación definida entre el grado de RR y la intensidad de las fuerzas. Durante la aplicación de FOC se pueden perder aproximadamente 0,5-2 mm de longitud del tercio apical, mientras que en el caso de las FOE la pérdida radicular puede superar los 4 mm de longitud, muchas veces de manera conjunta con pérdida de cemento y dentina en la superficie mesial y/o distal de la raíz.[21] Es interesante comprobar que el manejo adecuado de las FO disminuye significativamente este problema. Por el contrario, el 80% de los pacientes que reciben FOE desarrollan una RR de importancia.[23] El tipo de aparatología utilizada y el tiempo durante el que se aplican las fuerzas también influyen significativamente. Jiang *et al*.[21] observaron que factores como el rango etario, el género o el tipo de pieza dentaria no parecen tener una influencia significativa en la RR. Sin embargo, también comprobaron que las FOE producen diferentes grados de reabsorción, generalmente graves, sobre la estructura radicular y ósea, en especial en dientes que han sufrido algún tipo de traumatismo o recibido un tratamiento endodóntico. Con respecto a esto, la literatura relacionada es escasa. Si una pieza dentaria ha experimentado un traumatismo previamente y desarrolla una RR, el cuadro clínico resulta aún más complicado. Wickwire *et al*.[23] comprobaron que los dientes que han recibido un tratamiento endodóntico son más proclives a sufrir una RR ante las FONC. Iglesias-Linares *et al*.[22] demostraron que en dientes con pulpa vital esta cumple un rol defensivo importante gracias a la actividad del grupo de la interleuquina-1, un mediador proinflamatorio implicado en el movimiento ortodóncico de las piezas dentarias, y que las variaciones genéticas que puede sufrir la interleuquina-1β en el periodonto predisponen a una mayor proporción de RR en los dientes con tratamiento endodóntico previo (incluso en aquellos sin patología perirradicular), en comparación con los dientes con pulpa vital utilizados como control. Sin embargo, la incidencia de RR en dientes con o sin tratamiento endodóntico previo sigue siendo tema de discusión.[24] El consenso general entre los especialistas es que los dientes con tratamiento endodóntico sufren RR con mayor intensidad cuando han recibido algún tipo de traumatismo previo. Más aun, la mayoría de los investigadores piensan que si la pulpa mantiene su vitalidad y no existe infección no se indicaría tratamiento endodóntico. En estos casos, el control de la vitalidad pulpar a lo largo del tratamiento ortodóncico resulta fundamental, ya que bajo la acción de FOE y/o en ausencia de períodos adecuados de reposo la pulpa suele evolucionar a una necrosis, lo cual hace necesarios el tratamiento endodóntico y la suspensión de las fuerzas aplicadas sobre la/s pieza/s dentaria/s afectada/s por un período de tiempo razonable.[24,25] Durante el movimiento de un diente, tanto las FOC como las FOE producen microtraumatismos sobre el ligamento periodontal en la zona de compresión, donde inicialmente se desarrolla una zona hialina y posteriormente necrosis, poniendo en marcha finalmente la función de células inflamatorias y la liberación de factores activadores de células clásticas (cementoclastos y osteoclastos).[26] En casos de FOC, los períodos de reposo entre una y otra activación de fuerzas permiten la reorganización del ligamento periodontal y el restablecimiento del flujo sanguíneo.[26,27] Por el contrario, la persistencia de la acción de las FOE y la ausencia de períodos de reposo impiden la restauración mencionada; por lo tanto, la tasa de RR aumenta significativamente y se transforma en un problema netamente iatrogénico.[27] Ante este tipo de situación, Villa *et al*.[28] han experimentado con la prescripción de una medicación antiinflamatoria, pero los resultados no fueron concluyentes. Las radiografías panorámica y periapical son elementos de uso frecuente para el diagnóstico y la detección de la RR. Sin embargo, se ha demostrado que la tomografía computarizada de haz cónico



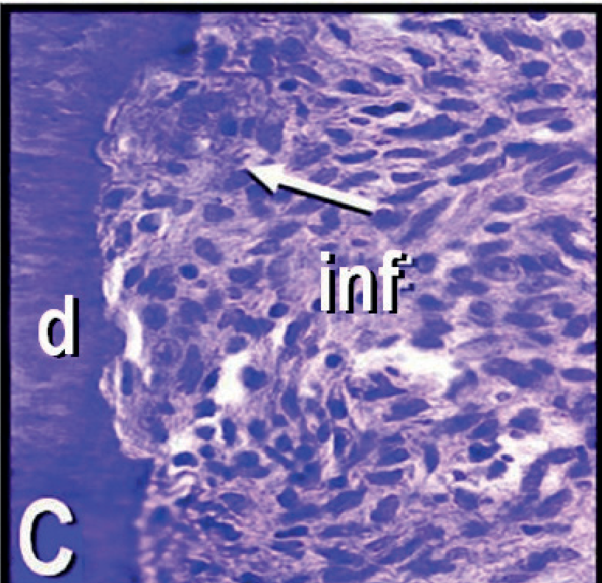




**Figura 4. A:** Sección histológica de un premolar superior extraído luego de 12 meses de iniciado un tratamiento ortodóncico. Se puede observar el cemento radicular (c), áreas de reabsorción radicular (rr), vasos sanguíneos (vs) y gran concentración de células inflamatorias en el ligamento periodontal (inf) (hematoxilina y eosina; magnificación original X100). Dentro del círculo y a mayor aumento, se observan dos cementoclastos linderos a un área de RR (flechas), fibroblastos (fib) y células inflamatorias (ci) (hematoxilina y eosina; magnificación original X400). **B:** Sección histológica de una pieza dentaria en la que se observa un área de reabsorción que solo involucró al cemento radicular (c), compensada por la aposición de nuevo cemento (flecha) (d: dentina; hematoxilina y eosina; magnificación original X1000). **C:** Sección histológica de un área de reabsorción cemento-dentinaria externa. El ligamento periodontal contiene una gran concentración de células inflamatorias (inf) y una célula clástica de gran tamaño (flecha), además de macrófagos y otras células inflamatorias linderas al área de reabsorción (d: dentina; hematoxilina y eosina; magnificación original X1000).

(CBCT) es mucho más sensible para la detección de estos cambios patológicos.[29,30]

## Estrategias de tratamiento

Las RR asociadas a un tratamiento ortodóncico constituyen un verdadero desafío para el especialista. Para estos casos, se han propuesto diferentes modalidades de tratamiento. En términos generales, es necesario disponer de una historia clínica completa, un diagnóstico y el análisis del tipo y el grado de RR,

además de datos de importancia como higiene, edad, género, historia previa de estrés o traumatismos, vitalidad pulpar, determinación de la proximidad de la raíz a la cortical alveolar, densidad del tejido óseo (mediante CBCT), maloclusión, presencia de áreas radiolúcidas perirradiculares, y considerar también las posibilidades futuras de supervivencia de cada caso en particular. Los factores sistémicos como diabetes,[11] alergias[31] e hiperparatiroidismo secundario[32] son de suma importancia, por lo que deben ser considerados. Jilka *et al*.[32] demostraron que el aumento de los valores normales de la hormona paratiroidea (PTH) acelera significativamente los procesos de reabsorción ósea y radicular bajo la aplicación de FO, y aún más cuando se ejercen FOE. La preparación y la desinfección del sistema de conductos radiculares debe ser minuciosa y su obturación, realizada con materiales que promuevan y estimulen la reparación mediante la aposición de tejido calcificado. Una de las opciones tradicionales sugeridas por Murata *et al*.,[31] Tronstad *et al.*[33] y Fuss *et al*.[34] es el empleo de una medicación intraconducto con hidróxido de calcio y un adecuado sellado de la cavidad de acceso para evitar la posterior invasión bacteriana. El pH alcalino del material produce necrosis aséptica, inhibiendo la acción de las células clásticas, limitando la de los lipopolisacáridos y favoreciendo la de la fosfatasa alcalina.[33,34] El inconveniente del hidróxido de calcio es su acción autolimitante, además de que se solubiliza y reabsorbe con facilidad. Por esa razón, se necesita realizar recambios frecuentes del material, cuando radiográficamente se aprecie que se ha iniciado el proceso de reparación o se encuentra en una etapa avanzada. Es entonces el momento adecuado para realizar la obturación con un compuesto de trióxidos minerales (MTA, MTA Plus) u otros biocerámicos de última generación.[35] Otro inconveniente muy común en relación con esta opción de tratamiento es la falta de constancia de algunos pacientes para concurrir a las sesiones intermedias para los recambios del material. Por el contrario, la ventaja de utilizar el hidróxido de calcio radica en la facilidad con que se puede reingresar en el conducto radicular para realizar el retratamiento en el caso de un fracaso a distancia. Otros autores prefieren obturar con MTA de forma inmediata o bien hacerlo luego de una medicación intraconducto con hidróxido de calcio por 7 días.[36] El inconveniente de este procedimiento es que, ante la posibilidad de un fracaso a distancia, la extrema microdureza del material hace muy difícil —y a veces imposible— reingresar en el conducto radicular para removerlo.[37-40]

En cualquiera de las opciones de tratamiento sugeridas, la tasa de éxito suele ser de 75-80%.[3,22-24] En otros casos, la gravedad de la lesión, una obturación y un sellado coronario defectuosos, la presencia de alteraciones sistémicas u otros factores externos difíciles de controlar hacen que el fracaso a distancia sea más frecuente.[31,32]

## Conclusiones

Las FO ejercidas sobre las piezas dentarias son causantes de alteraciones pulpares de tipo degenerativo o inflamatorio, especialmente en dientes con ápices completamente formados. Estas alteraciones están íntimamente relacionadas con el sistema neurovascular, en el que la liberación de neuropéptidos influye negativamente sobre la circulación sanguínea y el metabolismo pulpar por la reducción o la eliminación de la respiración celular. Además, pueden favorecer el desarrollo de RR, tanto durante la aplicación de FOC como de FOE.

Los dientes con tratamiento endodóntico están expuestos a una mínima proporción de RR durante el tratamiento ortodóncico con FOC, siempre y cuando no hayan recibido traumatismos previos. En el caso de que haya habido episodios traumáticos anteriores al tratamiento ortodóncico, los dientes pueden ser sometidos a un desplazamiento si la pulpa se mantiene vital y sin contaminación bacteriana. En el caso contrario, el tratamiento endodóntico está indicado previamente a la aplicación de FOC, las que no deberían iniciarse o reiniciarse hasta que no se compruebe, mediante controles clínicos y radiográficos a distancia, que el proceso de reparación se completó y se encuentra estable. La mayoría de los investigadores sugieren iniciar o reiniciar el tratamiento mediante la aplicación de fuerzas de baja intensidad, bien controladas y con períodos de reposo que permitan la reparación de los tejidos periodontal y óseo, así como del cemento radicular después de cada desplazamiento dentario.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias

1. Massler M, Malone AJ. Root resorption in human permanent teeth: A roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1954;40:619-33. DOI: 10.1016/0002-9416(54)90070-6
2. Apalajahti S, Petola JS. Apical root resorption after orthodontic treatment: A retrospective study. *Eur J Orthod* 2007;29:408-12. DOI: 10.1093/ejo/cjm016
3. Chugh R, Bahiguna N, Batra P. Orthodontic Endodontic relationship: A clinician perspectives. *Heal Talk* 2014

[citado el 8 de octubre de 2020];6:23-4. Disponible en: oaji.net/articles/2014/1143-1412847164.pdf
4. Santamaria M Jr, Milagres D, Stuani AS, Stuani MB, Ruellas AC. Initial changes in pulpal microvasculature during orthodontic tooth movement: a stereological study. *Eur J Orthod* 2006;28:217-20. DOI: 10.1093/ejo/cji117
5. Hammersky PA, Weiner AD, Taintor JF. The effect of orthodontic force application on the pulpal tissue respiration rate in human premolar. *Am J Orthod* 1980;77:368-78. DOI: 10.1016/0002-9416(80)90103-7
6. Javed F, Al-Keiraf AA, Romanos EB, Romanos GE. Influence of orthodontic forces on human dental pulp: A systematic review. *Arch Oral Biol* 2015;60:347-56. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2014.11.011
7. Gajapurada J, Deshumukh C, Biradar A, Podar S, Bhalkeshwar D, Bausal A, *et al*. Pulpal response to orthodontic treatment: A review. *J Dent Med Sci* 2016;15:73-5. DOI: 10.9790/0853-1504017375
8. Tailor RW, Turnbill DM. Mitochondrial DNA mutations in human disease. *Nat Rev Genet* 2005;6:389-402. DOI: 10.1038/nrg1606
9. Tobón D, Aristizábal D, Álvarez C, Urrea J. Cambios radiculares en pacientes tratados ortodóncicamente. *Rev CES Odont* 2014;27:37-46. Disponible en: www.scielo.org.co/pdf/ceso/v27n2/v27n2a04.pdf
10. Nixon CE, Saviano JA, King GJ, Keeling SD. Histopathologic study of dental pulp during orthodontic tooth movement. *J Endod* 1993;19:13-6. DOI: 10.1016/S0099-2399(06)81034-4
11. Shameshima GT, Sinclair PM. Prediction and preventing root resorption. Part 1. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:505-10. DOI: 10.1067/mod.2001.113409
12. Veberiene R, Smailiene D, Danielyte J, Toleikis A, Dagys A, Machiulskiene V. Effects of intrusive force on selected determinants of pulp vitality. *Angle Orthod* 2009;79:1114-8. DOI: 10.2319/110408-563R.1
13. Derringer K, Linden E. Epidermal grow factors released in human dental pulps following orthodontic force. *Eur J Orthod* 2007;29:67-71. DOI: 10.1093/ejo/cjl059
14. Robertson A, Andreasen FM, Bergenholtz G, Andreasen JO, Norén JG. Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors. *J Endod* 1996;22:557-60. DOI: 10.1016/S0099-2399(96)80018-5
15. Torneck CD. The clinical significance and management of calcific pulp obliteration. *Alpha Omegan* 1990;83:50-4.
16. Zmener O. Calcificación pulpar y Endodoncia: Estado actual, diagnóstico y posibilidades de tratamiento. *Rev Asoc Odontol Argent* 2009;97:209-15.
17. Amir FA, Gutmann JL, Witherspoon DE. Calcific metamorphosis: a challenge in endodontic diagnosis and treatment. *Quintessence Int* 2001;32:447-55.
18. Olmos Fassi J, García Rusco A. Obliteración del conducto radicular como consecuencia de lesiones traumáticas. *Rev Asoc Odontol Argent* 2001;89:55-8.
19. Rock WP, Grundy MC. The effect of luxation and subluxation upon the prognosis of traumatized incisor teeth. *J Dent* 1981;9:224-30. DOI: 10.1016/0300-5712(81) 90058-0
20. Cvek M, Granath L, Lundberg M. Failures and healing in endodontically treated non-vital anterior teeth with post-traumatically reduced pulpal lumen. *Acta Odontol Scand* 1982;40:223-8. DOI: 10.3109/00016358209019816
21. Jiang RP, McDonald JP, Fu MK. Root resorption before and after orthodontic treatment: a clinical study of contributory factors. *Eur J Orthod* 2010;32:693-7. DOI: 10.1093/ejo/cjp165
22. Iglesias-Linares A, Yáñez-Vico RM, Ballesta S, Ortiz-Ariza E, Mendoza-Mendoza A, Perea E, *et al*. Interleukin 1 gene cluster SNPs (rs1800587, rs1143634) influences post-orthodontic root resorption in endodontic and their contralateral vital control teeth differently. *Int Endod J* 2012;45:1018-26. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2012.02065.x
23. Wickwire NA, Mc Neil MH, Norton LA, Duell RC. The effects of tooth movement upon endodontically treated teeth. *Angle Orthod* 1974;44:235-42. DOI: 10.1043/0003-3219(1974)044<0235:TEOTMU>2.0.CO;2
24. Esteves T, Ramos AL, Pereira CM, Hidalgo MM. Orthodontic root resorption of endodontically treated teeth. *J Endod* 2007;33:119-22. DOI: 10.1016/j.joen.2006.09.007
25. Xopkara A. External apical root resorption caused by orthodontic treatment: A review of the literature. *Eur J Paed Dent* 2011;12:163-6.
26. Aryal N, Jing M. Root resorption in orthodontic treatment: Scoping Review. *Orthod J Nepal* 2017;7:47-51. DOI: 10.3126/ojn.v7i2.20166
27. Motokawa M, Sasamoto T, Kaku M, Kawata T, Matsuda Y, Terao A, *et al*. Association between root resorption incident to orthodontic treatment and treatment factors. *Eur J Orthod* 2012;34:350-6. DOI: 10.1093/ejo/cjr018
28. Villa PA, Oberti G, Moncada CA, Vasseur O, Jaramillo A, Tobón D, *et al*. Pulp-dentine complex changes and root resorption during intrusive orthodontic tooth movement in patients prescribed nabumetone. *J Endod* 2005;31:61-6. DOI: 10.1097/01.don.0000134212.20525.74
29. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod* 2011;33:93-102. DOI: 10.1093/ejo/cjq034
30. Vaz de Souza D, Schirru E, Mannocci F, Foschi F, Patel S. External cervical resorption: A comparison of the diagnostic efficacy using 2 different cone-beam computed tomographic units and periapical radiographs. *J Endod* 2017;43:121-5. DOI: 10.1016/j.joen.2016.09.008
31. Murata N, Loi H, Ouchi M, Takao T, Oida H, Aijima R, *et al*. Effects of allergen sensitization on external root resorption. *J Dent Res* 2013;92:641-7. DOI: 10.1177/0022034513488787
32. Jilka RL, Hamilton JW. Evidence for two patways for stimulation of collagenolysis in bone. *Calcif Tissue Int* 1985;37:300-6. DOI: 10.1007/BF02554878
33. Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgreen G, Kristensen L. Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod* 1981;7:17-21. DOI: 10.1016/S0099-2399(81)80262-2

34. Fuss Z, Tsesis I, Lin S. Root resorption: Diagnosis classification and treatment choices based on stimulation factors. *Dent Traumatol* 2003;19:175-82. DOI: 10.1034/j.1600-9657.2003.00192.x
35. Walsh RM, He J, Schweitzer J, Opperman LA, Woodmansey KF. Bioactive endodontic materials for every day use: a review. *Gen Dent* 2018 [citado el 5 de junio de 2020];66:48-51. Disponible en: www.agd.org/docs/default-source/self-instruction-(gendent)/genden-mj-18-woodmansey.pdf
36. Mcwan C, Deshpande A, Mineral trioxide aggregate (MTA) in dentistry: A review of literature. *J Oral Res Rev* 2014;6:71-4. DOI: 10.4103/2249-4987.152914
37. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater* 2013;29:20-8. DOI: 10.1016/j.dental.2012.11.007
38. Namazikhah MS, Nekoofar MH, Seykhrezae MS, Salariyeh S, Hayes SJ, Bryant ST, *et al*. The effect of pH on surface hardness and microstructure of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2008;41:108-16. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2007.01325.x
39. Lee YL, Lee BS, Lin FH, Yun-Lin A, Lan WH, Lin CP. Effects of physiological environments on the hydration behavior of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials* 2004;25:787-93. DOI: 10.1016/s0142-9612(03)00591-x
40. Nekoofar MH, Aseelay Z, Dummer PM. The effect of various mixing techniques on the surface microhardness of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2010;43:312-20. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2010.01683.x



Contacto:
**Osvaldo Zmener**
*osvaldo@zmener.com.ar*
Julián Álvarez 2335 (C1425DHI)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

# TruNatomy: ¿un nuevo instrumento o un concepto diferente?

## *TruNatomy: a new instrument or a different concept?*

Presentado: 10 de abril de 2020
Aceptado: 29 de noviembre de 2020

Gonzalo García, Denise Alfie, Fernando Goldberg
Carrera de Especialización en Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

## Resumen

La alta incidencia de fracturas dentarias producidas a distancia del tratamiento endodóntico ha llevado a desarrollar cambios en los procedimientos operatorios, con el objeto de conservar la mayor cantidad de estructura dentaria durante la terapia de conductos radiculares. En relación con esta idea, el sistema TruNatomy trabaja sobre el concepto de endodoncia mínimamente invasiva.

Una zona altamente sensible a ser considerada es el área pericervical, delimitada 4 mm por encima y 4 mm por debajo de la cresta ósea.

El objetivo del presente informe es analizar las propiedades y las características técnicas del sistema de instrumentación TruNatomy y los cambios conceptuales que su utilización implica.

**Palabras clave:** Área pericervical, fractura de los dientes, instrumentación, procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos, TruNatomy.

## *Abstract*

*The high incidence of dental fractures in the long-term after endodontic treatment has led to analyzed how to change the endodontic procedures to preserve the dental structure during root canal therapy. The TruNatomy system was developed based on the concept of Minimally Invasive Endodontics. A highly sensitive zone to be considered is the pericervical area, restricted to 4 mm above and 4 mm below the bone crest.*

*The objective of this report is to analyze the properties and technical characteristics of the TruNatomy instrumentation system and the changes in the concepts in the clinical treatment procedures as a result of its use.*

***Key words:*** *Instrumentation, minimally invasive surgical procedures, pericervical area, tooth fracture, TruNatomy.*

## Introducción

En la actualidad, el concepto del tratamiento endodóntico está íntimamente ligado a la posterior restauración del diente a tratar y a la conservación o recuperación del tejido periodontal perirradicular, a fin de restituirle su función normal. Una causa frecuente de la pérdida dentaria es la fractura postratamiento endodóntico.[1,2] Es decir que a la pérdida de estructura dentaria causada por caries se suman las relativas a maniobras de remoción del tejido afectado, al tratamiento endodóntico y a la restauración posterior. En consecuencia, la estructura dentaria queda debilitada y es proclive a sufrir fracturas durante el esfuerzo masticatorio.[1-6]

Gluskin *et al.*[7] señalan que ningún material o técnica puede compensar la estructura dentaria perdida en estas áreas, mientras que Clark y Khademi[5] destacan la importancia del área pericervical como zona de concentración de fuerzas. Dicha área se encuentra 4 mm por encima y 4 mm por debajo de la cresta ósea. Durante muchos años se ha enfatizado la necesidad de conformar los conductos radiculares con una conicidad adecuada, eliminando las interferencias coronarias y del tercio medio del conducto radicular para facilitar la instrumentación, asegurar el flujo en la zona apical del líquido de irrigación y contribuir a una obturación homogénea y simplificada.[8] Con esa finalidad, se diseñaron instrumentos de diferentes conicidades, los que

se recomienda accionar con un movimiento de cepillado sobre las paredes libres, ejecutado con una tracción de adentro hacia afuera. Sin embargo, esta mecánica de preparación remueve más cantidad de dentina, lo cual debilita la estructura radicular, haciéndola más propensa a la fractura.[3-6]

Recientemente, el mercado odontológico ha incorporado el sistema TruNatomy (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza), compuesto por instrumentos, agujas plásticas de irrigación, conos de papel y conos de gutapercha. En oposición a la idea de "cuanta más instrumentación, mejor", este sistema propone instrumentar lo mínimo necesario.

Su propósito guarda relación con la necesidad de preservar la mayor cantidad de tejido dentinario posible a fin de garantizar una reconstrucción posendodóntica que no favorezca la fractura radicular.

El objetivo del presente informe es analizar las propiedades y las características técnicas de este nuevo sistema de instrumentación y los cambios conceptuales que su utilización implica.

## Informe

TruNatomy está diseñado conforme al propósito de brindar al endodoncista un sistema que permita realizar preparaciones más conservadoras. El vástago central del instrumento posee un calibre 0.80, sensiblemente menor al del común de los instrumentos, que tienen 1 mm o más. Así mismo, su conicidad, de naturaleza regresiva, es menor que la de la generalidad de los instrumentos. Fabricados con una aleación de níquel-titanio sometida a un tratamiento térmico posfabricación (SuperFlex), presenta gran flexibilidad; esta, sumada a su menor conicidad, los hace apropiados para conductos curvos y estrechos. El set se compone de cinco instrumentos: Orifice Modifier (#20.08), Glider (#17.02v), Small (20.04v), Prime (26.04v) y Medium (36.03v) (fig. 1). La *v* indica conicidad variable y regresiva. Su dinámica es rotatoria; deben girar a 500 rpm con un torque de 1,5 Ncm. El mango tiene una longitud de 9,5 mm, a diferencia del resto de los sistemas que comercializa el mismo fabricante, cuya longitud es de 11 mm. Esta característica facilita su uso en el sector posterior en aquellos pacientes con apertura bucal limitada.

El movimiento para la instrumentación de las paredes del conducto radicular debe ser suave, de entrada y salida, evitando la acción de cepillado.

El set, preesterilizado, trae una novedosa aguja plástica de polipropileno flexible, calibre #30G, con 0.04 de conicidad y dos salidas laterales en su extremo, lo que disminuye el riesgo de proyectar la solución de irrigación a la zona periapical (fig. 2). La aguja posee varias líneas que demarcan los niveles de penetración (18, 19, 20 y 22 mm). Para el secado del conducto radicular y la obturación, se incluyen conos de papel absorbentes y puntas de gutapercha que se corresponden con el calibre de los tres instrumentos de conformación[9] (fig. 3).



**Figura 1**. Set de 5 instrumentos compuesto, de izquierda a derecha, por Orifice Modifier, Glider, Small, Prime y Medium. (Imagen de catálogo publicada con autorización de Dentsply Argentina).

### Descripción de los instrumentos

*Orifice Modifier.* Posee una longitud total de 16 mm con una parte activa de 7,5 mm, y su D0 es #20.08, con conicidad fija. Se emplea para modificar el orificio de acceso al conducto radicular a fin de crear una entrada ideal para los demás instrumentos del sistema. Su sección transversal es triangular convexa.

*Glider.* Su parte activa tiene 14 mm y su D0 es #17.02, con conicidad variable regresiva media de 0.02. Se lo emplea para la permeabilización del conducto radicular. Su sección transversal es en paralelogramo centrado. Se comercializan en 21, 25 y 31 mm de longitud.

*Small, Prime y Medium.* Con 16 mm de parte activa, su D0 es de #20.04v, #26.04v y #36.03v, respectivamente. Las tres limas poseen una sección transversal en forma de paralelogramo descentrado y con conicidad variable regresiva media de 0.04, 0.04 y 0.03, respectivamente. La sección descentrada permite que el instrumento deje una zona libre de contacto con la pared dentinaria, a fin de que haya más espacio para la extrusión, en sentido coronario, de restos y detritus producidos por la conformación. La longitud total de estas limas es de 21, 25 y 31 mm, respectivamente.

Luego del uso de las limas Orifice Opener y Glider, se elige entre las otras tres limas (Small, Prime y Medium) la que se considere más satisfactoria para la instrumentación y la conformación de las paredes

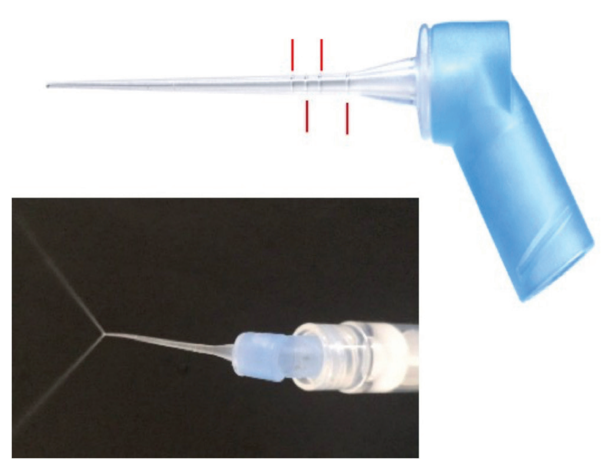


**Figura 2**. Aguja de irrigación plástica con marcas que identifican los milímetros de penetración al momento de irrigar. En la parte central se observa la imagen de la aguja con las dos salidas laterales por las que fluye el líquido de irrigación. (Imagen de catálogo publicada con autorización de Dentsply Argentina).

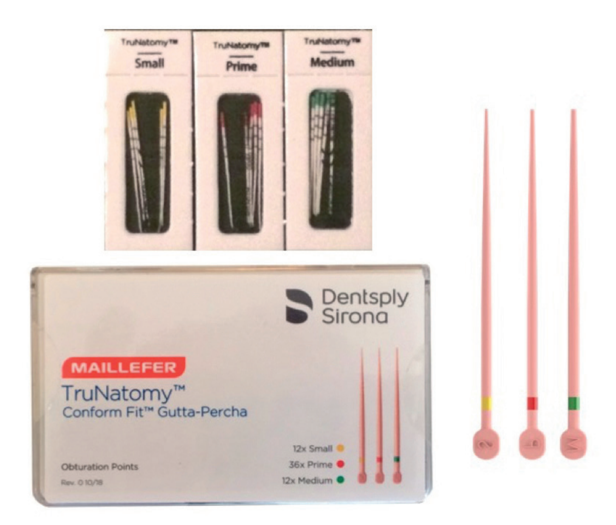



**Figura 3**. Conos de papel absorbente y conos de gutapercha correspondientes a los instrumentos Small, Prime y Medium. (Imagen de catálogo publicada con autorización de Dentsply Argentina).

del conducto radicular. Esa lima es la única que se utilizará para la preparación. En caso de encontrar una resistencia excesiva hacia apical, se recomienda cambiar la lima por otra de menor calibre, y en el caso contrario —si progresa con facilidad hasta la longitud de trabajo (LT)—, por una de mayor calibre.

La lima Prime ha sido diseñada para ser utilizada en la mayoría de los conductos radiculares con curvaturas moderadas; la Medium, para conductos amplios y rectos, en tanto que la lima Small se usa cuando la Prime no progresa pasivamente hacia la zona apical, en conductos estrechos y/o muy curvos.

### Técnica de instrumentación

1. Cateterismo con lima tipo K #10 de acuerdo con el calibre del conducto radicular.
2. Uso de la lima Orifice Modifier.
3. Obtención de la LT.
4. Uso de la Glider de forma suave hasta la LT.
5. Conformación hasta la LT con la lima seleccionada de acuerdo con la anatomía del conducto radicular.

A cada cambio de instrumento, se debe irrigar profusamente el conducto radicular.

A causa de su gran flexibilidad y escasa memoria elástica, los instrumentos pueden curvarse para ser utilizados en anatomías complejas o en zonas de difícil acceso, especialmente en molares de pacientes con dificultades para la apertura bucal[10] (figs. 4 y 5).

## Discusión

La instrumentación de los conductos radiculares tiene como fin lograr una conformación cónica que facilite las maniobras de limpieza, desinfección y obturación.[11] El sistema TruNatomy no implica solamente un cambio de instrumento, sino una filosofía diferente: propone lograr conservar la mayor cantidad posible de estructura dentinaria durante la instrumentación y la conformación del sistema de conductos radiculares para que, tras la restauración final, la pieza dentaria pueda resistir adecuadamente el impacto masticatorio.

El diseño y la aleación de la que está hecho este instrumento permiten abordar anatomías complejas, evitando el desgaste excesivo en ciertas áreas críticas del conducto radicular, como accesos y curvaturas. Sin embargo, sus tamaños y conicidades nos hacen reflexionar acerca de la efectividad real de la limpieza y la conformación, ya que los calibres máximos alcanzados por este sistema podrían no ser suficientes en algunas situaciones clínicas.

El empleo de la aguja plástica flexible, de calibre #30G, asegura una acción irrigante más profunda, especialmente cuando se presentan conductos estrechos y/o curvos.

En lo concerniente a la obturación endodóntica, el empleo de TruNatomy no permite la utilización de algunas técnicas de obturación, ya que la preparación resultante no presenta una conicidad suficiente para el ingreso de las agujas de inyección de los sistemas de gutapercha termoplastizada o de los espaciadores y/o atacadores correspondientes.[12] El sistema tiene sus propios conos de gutapercha Conform Fit (Dentsply Sirona) correspondientes a cada calibre de instrumento. También es posible emplear un obtura-

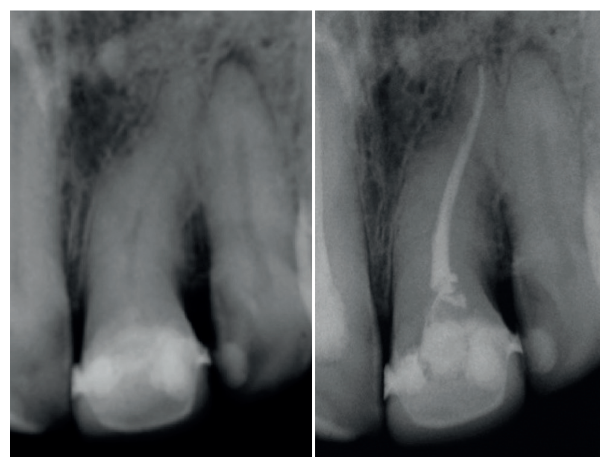


**Figura 4**. Incisivo central superior. Radiografías pre- y posoperatoria. Se destaca la trayectoria en *S* del conducto radicular. Instrumentación TruNatomy Prime. Obturación con conos de gutapercha y sellador AHPlus. Técnica de compactación lateral de conos de gutapercha.

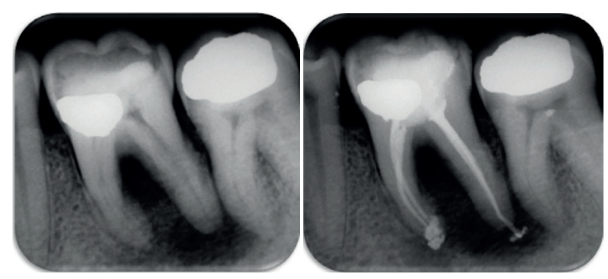


**Figura 5**. Molar inferior. Radiografías pre- y posoperatoria. Instrumentación TruNatomy Medium en todos los conductos radiculares. Obturación con GuttaCore y AHPlus.

dor GuttaCore (Dentsply Sirona) o similar de menor calibre, para lo cual es conveniente probar previamente el respectivo verificador.[13]

## Conclusión

El sistema TruNatomy es una alternativa de instrumentación de conductos radiculares que permitiría obtener preparaciones más conservadoras, aumentando de esta forma la resistencia de las paredes dentinarias a las fuerzas funcionales generadas durante la masticación. Sin embargo, estas preparaciones reducen las posibilidades de obturación respecto de otras técnicas.

El operador calificado debe elegir y decidir el instrumento que considere más apropiado para el caso clínico según su experiencia.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias


1. Gulabivala K. Restauración del diente endodonciado. En: Stock CJR, Walker RT, Gulabivala K, Goodman JR. *Atlas en color y texto de endodoncia*, 2ª ed., 1996, Madrid, Mosby/Doymalibros, pp. 241-72.
2. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. *Endod Pract* 2006;13:84-94. DOI: 10.1111/j.1601-1546.2006.00200.x
3. Ng CC, Dumbrigue HB, Al-Bayat MI, Griggs JA, Wakefield CW. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2006;95:290-6. DOI: 10.1016/j.prosdent.2006.02.026. PMID: 16616126
4. Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endod Topics* 2006;13:57-83. DOI: 10.1111/j.1601-1546.2006.00201.x
5. Clark D, Khademi J. Modern molar endodontic access and dentin conservation. *Dent Clin North Am* 2010; 54:249-73. DOI: 10.1016/j.cden.2010.01.001
6. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *J Endod* 2010;36:609-17. DOI: 10.1016/j.joen.2009.12.002
7. Gluskin AH, Peters CI, Peters OA. Minimally invasive endodontics: challenging prevailing paradigms. *Brit Dent J* 2014;216:347-53. DOI: 10.1038/sj.bdj.2014.201
8. Ruddle CJ. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC (eds.). *Pathways of the pulp*, 8ª ed. St. Louis, MO, Mosby, 2002, pp. 231-91.
9. *TruNatomyTM - True, Natural, Anatomy. A solution that adapts to you, leveraging your expertise*, 2019 [citado el 11 de diciembre de 2020]. Disponible en: assets.dentsplysirona.com/flagship/en/explore/endodontics/brochure/trunatomy/END-TruNatomy-Brochure.pdf
10. Van der Vyver PJ, Voster M, Peters OA. Minimally invasive endodontics using a new single-file rotary system. *Int Dent African Edition* 2019;9:6-20. Disponible en: www.moderndentistrymedia.com/moderndentistrymedia/wp-content/uploads/2019/08/van-der-vyver.pdf
11. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
12. García G, Alfie D, Goldberg F. Estudio comparativo de la conformación obtenida con TruNatomy, WaveOne Gold y ProTaper Gold en conductos curvos simulados. *Endodoncia* 2019;37:26-32.
13. *GuttaCore® - Crosslinked Gutta-Percha Core Obturators*, 2012 [citado el 18 de diciembre de 2020]. Disponible en: assets.dentsplysirona.com/dentsply/web/Endodontics/global-page-templates-assets/download-pdf%27s/guttacore/END-GuttaCore-ROW-DFU-EN.pdf


Contacto:
**Gonzalo García**
*gonzaloalbertogarcia@gmail.com*
Quesada 2392, 11° F (C1429CO)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Índices de la Revista de la Asociación Odontológica Argentina
Vol. 108, números 1-3 / Publicación cuatrimestral / Editora general: Mariel Gómez

# Índice de artículos

## PATOLOGÍA



## PATOLOGÍA-CIRUGÍA



## PRÓTESIS



## SALUD PROFESIONAL

# Índice de autores

## A



## B



## C



## D



## F



## G



## H



## J



## K



## L



## M



## N



## O

## P



## R



## S



## T



## U



## V



## Z




# BIBLIOTECA DE LA ASOCIACIÓN ODONTOLÓGICA ARGENTINA

Claudia Rossi: claudia.rossi@aoa.org.ar
Sabrina Avendaño: sabrina.avendano@aoa.org.ar
Ana María Fontán: ana.fontan@aoa.org.ar

**Horario de atención:**
Lunes a viernes de 9:00 a 19:00, sábados de 8:00 a 12:00.